39

GUIDE POUR LE TERRAIN CRÉTACÉ DE LA SUÈDE

PAR

A. HENNIG

EXCURSION C7



Extrait de Geol. Fören. Förhandl. i Stockholm. Bd 32. Häft. 3.
Mars 1910.

Guide pour le Terrain crétacé de la Suède.

(Avec Pl. 1.)

Par

ANDERS HENNIG.

Actuellement le crétacé de la Suède est limité à la partie la plus méridionale du pays, c'est-à-dire à la Scanie et aux régions avoisinantes du Halland et du Blekinge. Mais, comme le prouvent les dépôts isolés actuels, il avait primitivement une extension beaucoup plus considérable; les dépôts actuels ne doivent être considérés que comme des restes d'érosion d'un terrain bien plus étendu originairement.

Géographiquement parlant, le terrain crétacé de la Suède se divise en trois régions: la région du sud-ouest ou ***région de Malmö***, qui comprend toute la partie méridionale de la Scanie, S. et O. de Romeleåsen; la région centrale, ou ***région de Rödmölla***, à l'Est de Romeleåsen; la région nord-est, ou ***région de Kristianstad***, à laquelle appartiennent non seulement les assises situées autour de Kristianstad, mais encore les couches crétacées du Blekinge et ceux des environs de Båstad et du sud du Halland qui, tant par leur faune que par leurs caractères pétrographiques, peuvent s'y rattacher.

Les couches crétacées de la Suède représentent uniquement le Sénonien et le Danien; ils se divisent de la manière suivante:

L'étage Danien ou craie récente, *Yngre krita* (sans belemnites).

L'étage Sénonien ou craie ancienne, *Äldre krita* (à belemnites).

Sénonien supérieur.

Zône à *Belemnitella mucronata*, *Mucronata-krita.*

Zône à *Actinocamax mammillatus*, *Mammillatus-krita.*

Sénonien inférieur.

Zône à *Actinocamax granulatus*, *Granulatus-krita.*

Zône à *Actinocamax Westphalicus*, *Westphalicus-krita.*

Le guide que nous présentons aujourd'hui traite des dépôts crétaciques des régions de Kristianstad et de Malmö, laissant de côté ceux de la région de Rödmölla; ces derniers, situés autour de Tosterup, N. E. N. de Ystad, ont été traités comme un tout géographique par le Professeur J. C. MOBERG dans son guide, Geol. Fören. Förh., Bd 32, Stockholm 1910.

Région de Kristianstad.

Pl. 1.

Il en est malheureusement du système crétacique en Scanie comme de toutes les formations préglaciaires de la province en général; il est tellement recouvert de dépôts quaternaires, qu'il n'a pu être étudié que sur les points isolés où on est parvenu à le mettre à découvert; il n'existe pas de longs profils continus et, tant DE GEER,[1] en 1889, que moi[2] (jusqu'en 1900) nous avons dû nous contenter de constater que nulle part on ne pouvait observer la zône à *A. mammillatus* reposant directement sous la zône à *B. mucronata.*

Pourtant lorsque j'ai fait faire des sondages et des coupes verticales au cours d'une exploration géologique pratique dans les environs de Håsta, paroisse de Österslöf, en automne 1903, on a mis à nu un contact entre les deux zônes, dans la rive du lac de Råbelöf, près de Balsvik; ceci, pour la première fois, a permis d'étudier les parties incontestablement les plus récentes de la zône à *A. mammillatus* et les plus anciennes de la zône à *B. mucronata*, ainsi que leur relation. Comme d'une part, ainsi que DE GEER[3] l'a démontré, les parties les plus

[1] Bäckaskog, Sveriges Geol. Unders. Série Aa, N:o 103, page 39.

[2] Geol. Führer durch Schonen. Berlin 1900, page 73.

[3] Geol. Fören. i Stockholm Förh., Vol. 7, page 736.

anciennes de la zône à *A. mammillatus* sont également à découvert près de Flackarp, environ 4.3 *km* N.O. de ce même Balsvik, et que de l'autre des couches crétacées sont ou peuvent facilement être mises à nu le long de la tranchée du chemin de fer, entre ces deux stations, j'ai pu dresser un profil presque continu de la plus ancienne couche à *A. mammillatus* à la plus récente et étendre l'exploration jusqu' à la partie de la zône à *B. mucronata* qu'on trouve à l'extrêmité sud du lac de Råbelöf. Par suite de l'insuffisance des matériaux, l'exploration des différents niveaux du profil doit actuellement être plutôt pétrographique que faunistique, la faune sénonienne de la Scanie N. E. n'est traitée que plus loin dans la Liste des fossiles et dans l'exposé des débris crétacés les plus importants disséminés dans la région mentionnée.

I. Profil de Flackarp à Balsvik.

A. Flackarp.

A une hauteur de 4.80—5 *m* au dessus de la surface du lac de Råbelöf,[1] le terrain archéen kaolinisé, en partie déplacé, est recouvert d'un conglomérat verdâtre à fragments arrondis de quartz, de roche archéenne désagrégée ou de grès, revêtus, comme les fragments de belemnites trouvés dans le conglomérat, d'une substance verte glauconitique; ce conglomérat a une puissance de 3.2 à 3.5 *dm*. La couche appartient à la zône à *Actinocamax mammillatus;* elle repose directement sur le terrain archéen et elle est par conséquent la plus ancienne dans cette région.

1. *Gravier friable directement sur le conglomérat.*

Le conglomérat est recouvert directement et, d'après ce qui ressort de la coupe faite par moi, sans limite visible d'une gravier gris vert, si friable qu'on peut sans difficulté le pulvériser entre les doigts. Les rostres de belemnites sont

---

[1] Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., Vol. 7, page 736.

plus fréquents que dans le conglomérat; les exemplaires que j'ai trouvés et qu'il m'a été possible de classer appartenaient à *Actinocamax mammillatus* Nilss.

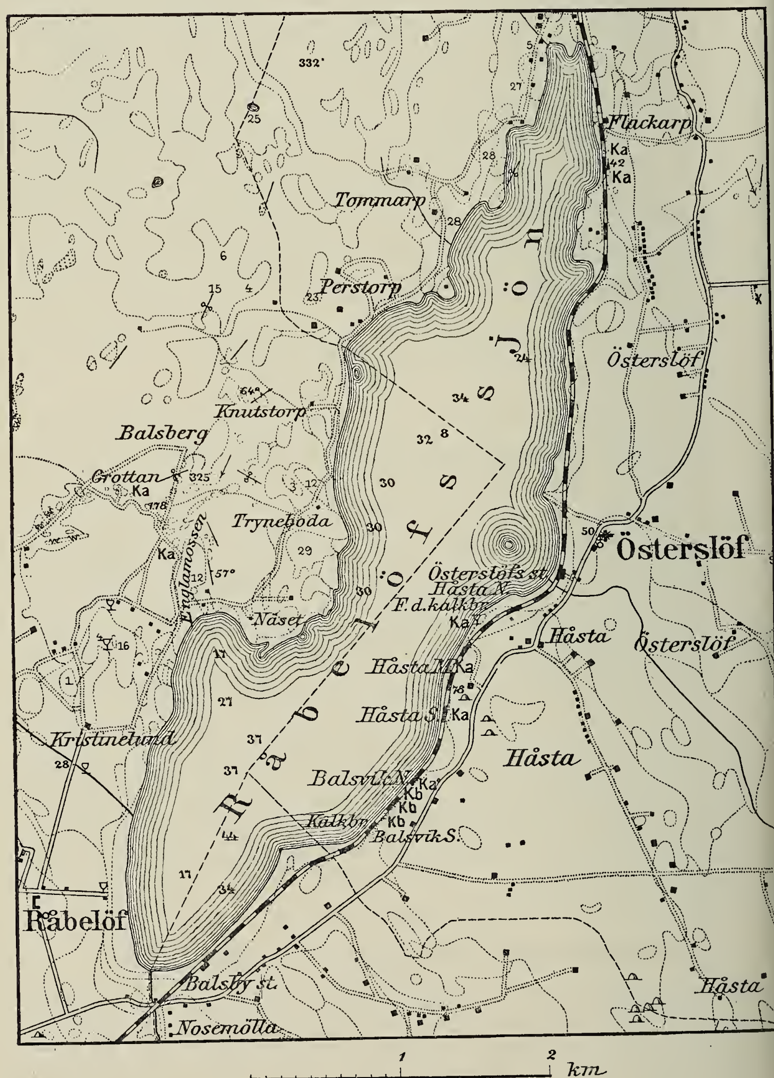


Fig. 1. Carte de la région autour du lac de Råbelöf au 1 : 50,000.

Analyse optique.

Les fragments fossiles de la roche sont généralement d'une forme lenticulaire, arrondis et usés par l'eau; on voit entre eux une fine poussière calcaire, toujours en quantité insignifiante, provenant des restes de coquilles pulvérisés.

La matière terrigène est formée en premier lieu de grains de *quartz* de 1 à 2 *mm* de diamètre en moyenne. Les grains sont évidemment usés par l'eau sinon parfaitement ronds et formés de quartz granitique avec des inclusions liquides souvent disposées en lignes entre-croisées. On trouve de plus des grains de *microcline* à structure de grille distincte ou plus effacée et des grains de *plagioclase* maclés suivant M (101); l'angle maximal d'extinction symétrique sur P (001) rapporté à la trace de M (101) est très petit et c'est par conséquent un *oligoclase.* Les grains de feldspath sont ordinairement plus anguleux que les grains de quartz. On trouve aussi quelques grains isolés d'*épidote*, d'*augite*, de *grenat* et de *minerai de fer*, ainsi que des paillettes de *biotite.*

On ne peut observer une formation secondaire de *calcite*, ni sur les fragments de fossiles, ni sur les menues particules détritiques formées à leurs dépens. Par contre, on voit des grains isolés, jaunâtres, isotropes de *phosphate de chaux* et de *glauconie* verte. Cette dernière substance forme ordinairement des granules absolument ronds, montrant entre les nicols croisés la polarisation d'agrégat; dans quelques cas le granule de glauconie montre une texture fibreuse ou clivée, l'extinction suivant les fibres; le phénomène de pléochroïsme est très sensible: les rayons perpendiculaires aux fibres jaune vert, les rayons parallèles aux mêmes fibres nettement verts.

Analyse chimique et mécanique.

Suivant une analyse faite par le Docteur H. SANTESSON,[1] la roche a la composition suivante:

[1] Bäckaskog, Sveriges Geol. Unders., Série Aa, N:o 103, page 43.

Insoluble dans HCl dilué	62.41 %
$CaCO_3$	35.18 »
$MgCO_3$	0.48 »
$Ca_3(PO_4)_2$	1.10 »
«Éléments divers»	0.42 »
Total	99.59 %

Suivant plusieurs analyses faites par moi, la moyenne des éléments insolubles dans HCl est 60.95 % dont:

Sable	59.63 %
Boue argileuse	1.32 »[1]

soit argile: sable = 1 : 45.17.

La grosseur des grains de sable en pourcentage du poids ressort du tableau suivant.

Plus de 2 *mm*	24.92 %	78.93 %
2 » —1 *mm*	54.01 »	
1 » —0.5 »	9.03 »	21.07 »
0.5 » —argile	12.04 »	

D'après la séparation et le traitement des produits de séparation avec HCl, la roche est constituée par:

Gravier et sable terrigènes	59.63 %
Fragments de coquilles	35.27 »
Poussière calcaire	3.78 »
Argile	1.32 »

2. *Craie grenue et friable 4 m. au-dessus de 1.*

Plus haut sur la pente, le gravier friable décrit précédemment se transforme en calcaire de coquilles jaunâtre, sensiblement plus riche en fragments de coquilles et beaucoup plus dur que le gravier. L'inclinaison est très faible vers le S. O. Je n'ai vu d'autre belemnite que *Actinocamax mammillatus* Nilss. Mais

[1] Ce résultat est obtenu de la manière suivante: les éléments insolubles dans HCl, qui, après avoir été agités, surnagent pendant 2 minutes, sont recueillis sur un filtre séché et pesé dans un pèse-filtre; après assèchement pendant environ 5 heures à 115° C. le poids était demeuré constant; la masse d'argile séchée dans le pèse-filtre fut pesée avec celui-ci et le filtre.

en plus des *Actinocamax mammillatus* NILSS., très prédominants, DE GEER y a aussi trouvé quelques exemplaires de *Actinocamax quadratus* d'ORB. et de *Belemnitella mucronata* SCHLOTH.

Analyse optique.

Les débris d'organismes sont fortement usés par l'eau, arrondis et l'on trouve autour d'eux une assez grande quantité de poussière calcaire à grain fin. Parmi les éléments terrigènes on remarque du *quartz granitique* en grains presque arrondis; des grains de *microcline* et de *plagioclase* plus rares que les grains de quartz et plus anguleux; des grains de *minerai de fer* et des paillettes de *biotite*; le tout provenant évidemment de granit désagrégé en partie. Sur les fragments de coquilles, et les substituant sur quelques places, on voit de la *calcite* secondaire sous forme de petits rhomboèdres ou de manteaux plus continus; le ciment calcaire, résultat de la désagrégation des coquilles, a lui-même été remplacé en grande partie par de la calcite d'une formation récente. Ce sont ces individus épigéniques de calcite qui, se joignant, forment le ciment cohérent entre les divers éléments de la roche. La glauconie forme des granules ronds, des petits filons et des nids dans les fragments de coquilles, quelquefois aussi elle est déposée le long des clivages et des fentes du microcline.

Une analyse chimique

faite par le D:r L. G. THOMÉ, Alnarp, a donné le résultat suivant:

Éléments insolubles dans HCl dilué	33.38 %
$(Fe_2\ Al_2)\ O_3$	1.22 »
$Ca\ CO_3$	63.60 »
$Mg\ CO_3$	0.90 »
$Ca_3\ (PO_4)_2$	0.22 »
Total	99.32 %

Suivant deux analyses faites par moi, la moyenne des éléments iusolnbles = 33.54 % dont:

Sable . . . . 31.46 %
Boue argileuse . . . . 2.08 »

soit argile: sable = 1 : 15.13.

Le calcaire est si dur qu'il doit être brisé, avant de pouvoir être séparé mécaniquement; il en résulte naturellement que l'analyse mécanique d'une telle masse donne un résultat auquel on ne peut se fier et c'est pour cette raison qu'on ne l'a pas entreprise.

B. Håsta.

3. ***Håsta N., 3.3 km S.O. de Flackarp.***

La roche mise à nu sur la pente, au-dessous du chemin de fer, est constituée par un calcaire de coquilles fragmentées assez friable, impur et typique avec nombreux spécimens *d'Actinocamax mammillatus* Nilss. L'inclinaison S. O. à un angle très petit.

Analyse optique.

Les fragments fossiles roulés et usés par l'eau comme le calcaire grenu de Flackarp, sont enfermés dans une poussière calcaire à grains fins plus abondante que dans la roche mentionnée ci-dessus.

Les éléments terrigènes sont les mêmes que dans le calcaire de Flackarp, mais moins nombreux. Le *quartz* se présente sous forme de grains ronds ou anguleux dont le diamètre varie de 2 à 0,5 *mm*; il se compose parfois de parties irrégulières à l'orientation optique différente et qui ont des contours dentelés à peu près comme les individus écrasés de quartz caractéristiques pour le granit pressé. Le *microcline* et le *plagioclase* forment des grains anguleux, irréguliers, souvent détachés le long de quelque surface de clivage.

Un grain fin de granit était composé de *microcline* microperthitique, *plagioclase* (en quantité insignifiante), *quartz* écrasé, quelques paillettes de *biotite* et quelques grains de *magnétite*, c'était par conséquent un gneiss granitoïde typique pour la région dont il s'agit.

Les éléments minéraux secondaires sont des rhomboèdres de *calcite*, soit sur les fragments fossiles dont ils substituent des parties, soit dans la fine poussière calcaire qu'ils remplacent en partie. Ces individus secondaires de calcite ne se rencontrent pourtant pas ici en aussi grande abondance que dans le calcaire grenu de Flackarp, et c'est à cause de cela que la roche de Håsta N. est plus friable que celle de Flackarp. La *glauconie* forme des grains ronds avec une forte déposition des hydrates d'oxyde de fer et des nids dans les coquilles fossiles ou sur les clivages du plagioclase ou du microcline.

Analyse chimique et mécanique.

Au traitement par HCl on a obtenu un reste insoluble de 20,51 %, dont:

Sable	18.94 %
Boue argileuse	1.57 »,

soit argile: sable = 1 : 12,06.

Grandeur des grains de sable en pourcentage de leur poids

Plus de 2 *mm*	18.74 %
2 » —1 *mm*	32.24 »
1 » —0.5 »	22.39 »
0,5 » —argile	26.63 »

4. ***Håsta M., environ 200 m. S.O. de Håsta N.***

Le calcaire de coquilles fragmentées, à la même inclinaison qu'à Håsta N., semble déjà plus pur, plus dur et plus ferme à l'examen macroscopique que celui de Håsta N.

Analyse optique.

Les fragments de fossiles, très fort usés par l'eau, sont formés principalement de coquilles fragmentées de mollusques, de zoaires de bryozoaires et de squelettes d'échinides, de quelques foraminifères isolés, de fragments d'ossements et de fins détritus calcaires en assez grande abondance.

La matière terrigène est composée des mêmes éléments minéraux que dans la roche de Håsta N., mais les grains

sont, d'une part, plus petits de diamètre, de l'autre, moins nombreux.

Des rhomboèdres de *calcite* de formation secondaire sont pressés sur les fragments de coquilles, formant parfois un seul individu qui enveloppe le fragment tout entier. Il est tout à fait évident que cette formation de calcite est épigène relativement à la pulvérisation et à la décomposition de la coquille; le fait que la calcite n'est déposée qu'après que le dépôt du calcaire de coquilles fragmentées originairement friable a commencé à se consolider ressort de ce fait que les rhomboèdres de calcite substituent certaines parties d'une mince coquille, tandis que le reste de la coquille demeure *in situ.* De même la poussière calcaire formée par la trituration de la coquille s'est en grande partie transformée en individus de calcite clairs qui concourent à donner à la roche une fermeté assez grande. Les fragments de fossiles semblent souvent corrodés et contiennent des filons irréguliers remplis quelquefois d'une substance *glauconitique.* La *glauconie* forme en outre des granules ronds enclavés en partie dans des cavités rondes que l'on voit sur les fragments de coquilles.

Analyse chimique et mécanique.

Éléments insolubles dans HCl dilué . .	12.72 %
$(Fe_2\ Al_2)\ O_3$	1.25 »
$Ca\ CO_3$	83.60 »
$Mg\ CO_3$	0.90 »
$Ca_3\ (PO_4)_2$	0.74 »
Total	99.21 %

L'analyse faite par le D:r L. G. Thomé, Alnarp, montre une grande conformité avec une autre analyse faite par le D:r H. Santesson, dans le laboratoire du Bureau géologique de Suède, analyse d'un échantillon de la roche de «Håsta N., environ 1 *m* au dessus du lac de Råbelöf», et publiée dans le «Beskrifning till Kartbladet Bäckaskog» (S. G. U., Série Aa, N:o 103, page 43).

La moyenne des éléments insolubles dans HCl est 13,57 %, d'après trois analyses faites par moi, dont:

Sable	11.91 %
Boue argileuse	1.66 »

soit argile: sable = 1 : 7,17.

La grandeur des grains de sable en pourcentage du poids du sable ressort du tableau suivant:

Plus de 2 *mm*	3.08 %
2 » —1 *mm*	34.08 »
1 » —0.5 »	19.65 »
0.5 » —argile	43.19 »

5. *Håsta S., 300 m. S.O. de Håsta M.*

Les couches du calcaire grenu sont mises à nu dans la tranchée du chemin de fer et montrent à peu près la même inclinaison que dans les localités situées plus au nord, 3—5° dans la direction S.O. en couches faiblement ondulantes.

La roche est beaucoup plus pure que celles qui sont décrites plus haut et relativement plus dure. Je n'y ai trouvé d'autre belemnite que *Actinocamax mammillatus* Nilss.

Analyse optique.

Fragments de fossiles roulés et usés par l'eau comme à Håsta M., détritus calcaire assez abondant. Parmi les fossiles les foraminifères semblent être plus fréquents que dans les couches inférieures.

La matière terrigène diminue sensiblement, elle est formée de grains anguleux et mal arrondis de *quartz*, *microcline* (*orthoclase*) et *plagioclase*, quelques paillettes isolées de *biotite* ou des grains de *magnétite*.

La formation de calcite secondaire est encore plus importante que dans la couche immédiatement inférieure. Les débris d'organismes sont tous enveloppés d'un manteau de calcite claire, les manteaux originairement séparés se joignent. Les restes

de coquilles et la poussière calcaire déposée entre eux sont substitués en grande partie par des rhomboèdres de calcite

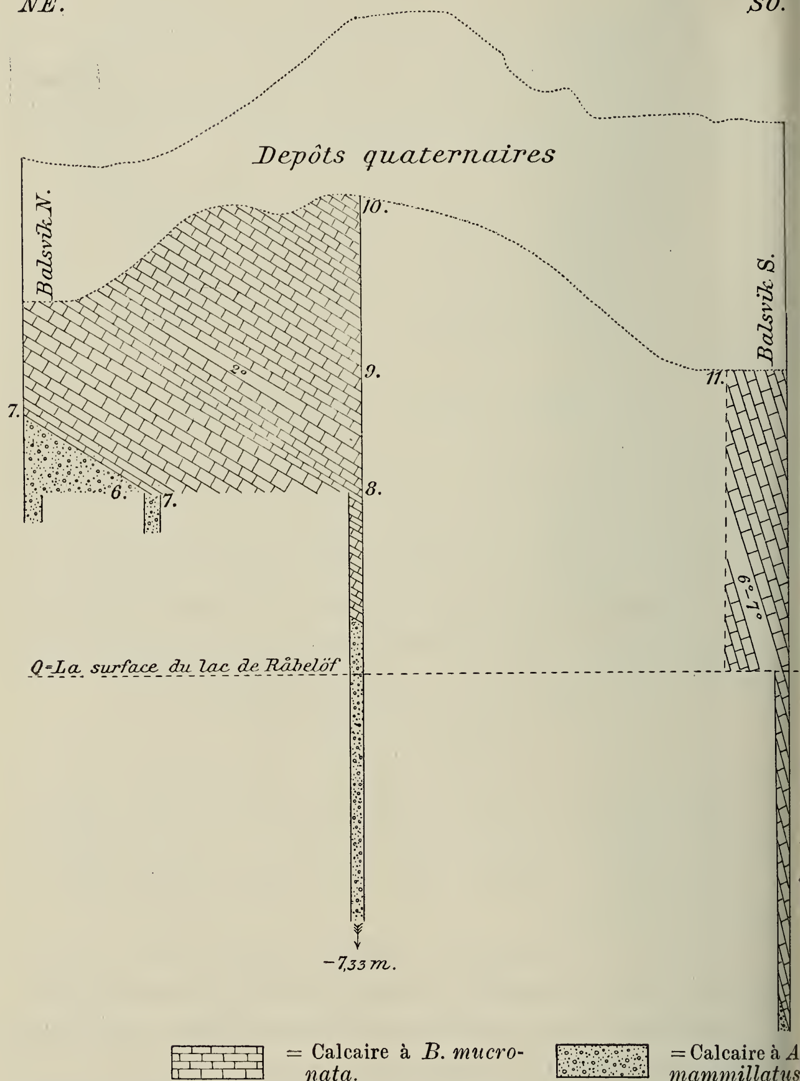


Fig. 2. Profil géologique de Balsvik N. à Balsvik S. La longueur au 1 : 4,000; la hauteur au 1 : 125. Les chiffres se rapportent aux numéros des analyses.

secondaire souvent limpides. La *glauconie* est exactement semblable à celle de la couche immédiatement inférieure.

Analyse chimique et mécanique.

Suivant trois analyses faites par moi, la moyenne des éléments insolubles dans HCl est 10,76 %, dont:

Sable	9.32 %
Boue argileuse	1.44 »

Soit argile: sable = 1 : 6,4.

La grandeur des grains de sable en pourcentage du poids est

Plus de 2 *mm*	0.76 %
2 » —1 *mm*	9.40 »
1 » —0.5 »	9.51 »
0.5 » —argile	80.33 »

Si l'on compare ces chiffres à ceux des analyses 1—4 (voir plus haut) on voit que la quantité d'argile a augmenté relativement à la quantité de sable, et que simultanément la grandeur des grains de sable a considérablement diminué.

C. Balsvik.

A. ***Balsvik N.*** *Environ 500 m S. O. de Håsta S.*

6. La plus jeune zône à A. mammillatus

au niveau des rails du chemin de fer — 1.42 *m* au dessus.

La roche est un calcaire grenu et sableux à débris de coquilles, très friable, jaune gris et contenant une matière terrigène un peu plus abondante que la roche de Håsta S., décrite plus haut.

L'inclinaison, toujours vers le S.O., est à un angle d'environ 2°. Le fossile caractéristique est encore *Actinocamax mammillatus* Nilss. et il est très fréquent. J'ai également trouvé *Belemnitella mucronata* Schloth. mais il est toujours très rare.

La zône est recouverte directement, d'une manière concordante et sans aucune limite pétrographique, d'un calcaire de coquilles fragmentées un peu plus ferme, de couleur grise ou gris jaune dans lequel les belemnites sont ordinairement beaucoup plus rares que dans la zône ci-dessus mentionnée; parmi celles que j'ai trouvées dans cette zône superposée (zône

7, voir plus bas) aucune n'a pu être classée comme appartenant à *Actinocamax mammillatus* NILSS.; tous les exemplaires appartiennent à *Belemnitella mucronata* SCHLOTH. D'où on conclut que la couche 6 est la couche la plus jeune de la zône à *A. mammillatus* de la région, ou si on préfère la couche-limite supérieure contre la zône à *B. mucronata.*

Analyse optique.

La substance principale de la roche est constituée par des fragments, usés par l'eau, de coquilles de mollusques, de bryozoaires, d'échinodermes, de coraux et de foraminifères, ainsi que par quelques fragments isolés d'ossements de vertébrés; les foraminifères ont beaucoup augmenté et ils sont ici beaucoup plus abondants que dans les parties sous-jacentes de la zône à *A. mammillatus.* La fine poussière calcaire, produite par la trituration des coquilles, forme parfois une substance assez abondante entre les fragments de fossiles.

Parmi les minéraux terrigènes le *quartz* est très prépondérant, il forme des grains sphériques ou ellipsoïdals d'un diamètre variant de 0.10 *mm* à 0.32 *mm*, mais il y en a de plus grands et de plus petits. On trouve dans le quartz de nombreuses inclusions liquides à libelle mobile. Les grains de *microcline* et de *plagioclase* sont beaucoup plus rares que les grains de quartz, ils ne sont pas non plus aussi arrondis, on les trouve plutôt détachés le long de certaines surfaces de clivage. La structure grillagée du microcline est, ou très nette, ou un peu bavochée, comme le sont les granits pressés de la région, qui, dans la même préparation, voire même dans le même individu, peuvent passer d'une structure bavochée de microcline ou d'une structure d'orthoclase à un microcline avec lamellation maclée distincte. Le feldspath est quelquefois transformé en un agrégat de paillettes fines de mica.

La *magnétite*, qui n'est pas aussi rare que le plagioclase par exemple, forme des grains irréguliers, anguleux, parfois enveloppés de concrétions de titanite telles qu'on en voit

souvent autour de la titanomagnétite du gneiss granitoïde. Les éclats ou les grains rouge clair ou presque incolores de *grenat* sont très rares.

Outre ces éléments, on voit encore dans la roche une assez grande quantité d'individus de calcite recouvrant des fragments de fossiles et les substituant en partie ainsi que le fin détritus calcaire. La *glauconie* se présente le plus souvent en granules arrondis, généralement de la grandeur des grains de quartz, soit environ 0.30 *mm*; le plus grand granule de glauconie mesuré avait un diamètre de 0.7 *mm*, on en a également trouvé ayant moins de 0.16 *mm* environ. La glauconie, dans la lumière polarisée est formée d'un agrégat très fin dont les individus montrent entre eux une orientation différente ou bien elle est plus homogène, fibreuse et avec de fins clivages sub-parallèles. Dans cette dernière variété l'extinction est parallèle aux clivages; le pléochroïsme ou du moins l'absorption différente assez claire pour les différentes positions: lorsque les traces du clivage sont parallèles à la section principale du nicol la glauconie est d'un vert foncé, à l'angle droit de cette position d'un jaune clair ou d'un vert clair.

On pourrait naturellement supposer que ces granules ronds de glauconie proviennent d'une couche plus ancienne et qu'ils ont été mêlés dans cette zône-ci par submersion. Quoi qu'il en soit, ces granules de glauconie semblent souvent avoir corrodé un fragment de fossile ou bien s'y être encastrés, tout démontrant qu'au moins une partie du grain est épigène relativement à la consolidation du calcaire. La glauconie forme des masses à grain fin le long des clivages du microcline, ou bien des revêtements sur le microcline ou le quartz. Elle a ensuite pénétré par des canaux tortueux de la surface du fragment de fossile jusqu'à la partie intérieure, formant des petits nids arrondis dans la coquille. Parfois aussi on la trouve enclavant des petits morceaux anguleux de calcite dont l'orientation optique est telle qu'on doit les considérer comme appartenant à un individu de calcite homogène ac-

tuellement fractionné mais originairement plus grand. Dans ces trois derniers cas il semble incontestablement démontré que la glauconie a été formée non seulement longtemps après le temps où la coquille renfermait un organisme vivant et n'était par conséquent pas influencée par la décomposition des matières organiques, mais encore après le temps où la coquille s'est transformée en calcite, c'est-à-dire après la consolidation de la roche.

Analyse chimique et mécanique.

Suivant l'analyse chimique faite par le D:r L. G. Thomé, Alnarp, la roche a la constitution suivante:

Insoluble dans HCl dilué	37.92 %
$(Fe_2Al_2)O_3$	2.32 »
$CaCO_3$	57.50 »
$MgCO_3$	0.80 »
$Ca_3(PO_4)_2$	0.74 »
Total	99.28 %

Suivant trois analyses faites par moi, le chiffre moyen des éléments insolubles dans HCl est 40,42 % dont:

Sable	37.87 %
Boue argileuse	2.55 »

soit argile: sable = 1:15.

Comparée, sous le rapport du pourcent d'argile et de sable, à la roche de Håsta S., celle-là présente une augmentation sensible de la quantité de sable; nous trouvons ici un pourcent environ 15 fois plus grand de sable que d'argile et dans la roche de Håsta S. il n'y a que 6 fois ½ plus de sable que d'argile.

Lorsqu'on sépare le sable d'après la grandeur de ses grains on a le pourcentage suivant:

2 *mm* et au-dessus	0.72 %
2 » —1 *mm*	28.31 »
1 » —0.5 »	30.91 »
0.5 » —argile	40.06 »

Si l'on compare le sable de la roche de Balsvik N. à celui de la roche de Håsta S., on voit que le sable de Balsvik est non seulement plus abondant, mais aussi à plus gros grains.

7. ***Couche inférieure de la zône à B. mucronata,*** directement au-dessus de 6; 1.42 *m* au-dessus du niveau du chemin de fer.

Au fond, une couche de calcaire gris qui se transforme dans sa partie supérieure en un calcaire jaune, friable et traçant à *Belemnitella mucronata* SCHLOTH. (ci-dessus, p. 13). Cette couche, que je considère comme étant la plus ancienne couche à *B. mucronata* de la région, repose, comme nous l'avons dit plus haut, d'une manière absolument concordante sur la couche supérieure de la zône à *A. mammillatus*. La limite entre ces deux zones n'est pas plus marquée que les limites entre les bancs au dedans de la zône à *B. mucronata*. Ni dans la géologie, ni dans la pétrographie on ne peut apercevoir de limite entre les deux zônes; la zône à *B. mucronata* est la continuation directe de la zône à *A. mammillatus*.

Analyse optique.

Le type microscopique de cette roche est semblable à s'y méprendre à celui de la roche appartenant à la zône immédiatement inférieure, et cette observation s'applique aussi bien aux fragments de fossiles et aux éléments détritiques qu'aux minéraux terrigènes et secondaires. La seule différence visible est que dans le calcaire à *B. mucronata* les éléments terrigènes et les individus de calcite secondaire sont un peu moins fréquents que dans la couche supérieure de la zône à *A. mammillatus*. La couche grise de transition, mentionnée plus haut ne se distingue des couches sous-jacente et super-jacente que par une quantité un peu plus grande de poussière de minerai de fer.

Analyse chimique et mécanique.

On a pris à trois différents niveaux des échantillons de la roche en question pour en faire l'analyse chimique: *H*, couche grise inférieure, *I*, 10 centimètres au-dessus de *H*, et *K*, 10 centimètres au-dessus de *I*. Les analyses de *H* et *I* ont été faites par le D:r L. G. Thomé, le D:r J. Strandmark a fait l'analyse de *K*.

	H	*I*	*K*	moyenne du pourcentage de H, I, K.
Insoluble . .	27.98	29.64	29.2	29.13
$(Al_2Fe_2)O_3$ . .	1.67	1.33	0.8	1.29
$CaCO_3$	67.9	66.6	68.4	68.07
$MgCO_3$	0.9	0.9	0.9	0.91
$Ca_3(PO_4)_2$ . .	0.70	0.70	0.40	0.60
Totaux	99.15	99.17	99.70	100

La différence entre les trois échantillons est presque nulle. Le pourcent d'éléments insolubles est visiblement inférieur à ce qu'il est dans la couche supérieure à *A. mammillatus*. Le pourcent de $CaCO_3$ augmente au prorata de la diminution du pourcent d'éléments insolubles.

Les éléments insolubles dans HCl étaient d'environ 29 % dont:

Sable	27.18 %
Boue argileuse	1.82 »

Soit argile: sable = 1 : 14.9 ou en chiffres ronds = 1 : 15, ce qui est la même relation qu'entre le sable et l'argile de la zône supérieure à *A. mammillatus*. La grandeur des grains de sable est donnée dans le tableau suivant:

2 *mm* et au-dessus	0.54 %
2 » —1 *mm*	23.45 »
1 » —0.5 »	33.65 »
0.5 » — argile	42.36 »

Ainsi que nous l'avons déjà dit, la roche est friable et se désagrège facilement; la roche pulvérisée est constituée par:

Fragments fossiles	48.95 %
Boue calcaire	22.05 »
Sable	27.18 »
Argile	1.82 »

8. ***Calcaire á B. mucronata 2 mètres au-dessus de la limite supérieure de la zone à A. mammillatus*** *(en carrière de calcaire, Balsvik N.*

La roche est d'un grain fin, friable et traçante d'une couleur grisâtre ou jaune gris; à l'examen macroscopique, elle ressemble au Calcaire de Hanaskog, elle forme des bancs d'environ 0.50 *m*—0.75 *m* de puissance, inclinés vers le S. O. d'environ 2°.

Analyse optique.

Les fragments de fossiles sont généralement plus petits que dans la couche sous-jacente, la boue calcaire abondante.

Les éléments terrigènes à peu près semblables à ce qu'ils sont dans la couche sous-jacente. Le *quartz granitique* en grains assez bien arrondis, le *microcline* en grains anguleux comme *l'orthoclase;* le *plagioclase*, également en petits grains anguleux, à l'angle maximal d'extinction sur P (001) rapporté à la trace de M (101) très petit, un *oligoclase;* la *magnétite* en grain anguleux, ayant souvent conservé la forme du cristal et quelquefois enveloppée d'une concrétion *d'ilmenite;* le *grenat l'épidote* et le *zircon*, en petits grains, sont extrêmement rares.

Les individus de *calcite* de déposition secondaire ne sont pas particulièrement abondants, on en trouve quelques-uns tapissant la surface des fragments de fossiles ou pénétrant dans ces fragments, substituant en partie à leur carbonate de chaux fibreux ou à grain fin la calcite plus stable à grands cristaux. — Si même on admet que quelques granules de *glauconie* ont été apportés par submersion d'une couche à glauconie déjà déposée, on doit reconnaître que

d'autres formations de glauconie, qui se trouvent dans le calcaire en question, semblent formés sur place et après les autres minéraux, quelquefois même il est évident qu'ils ont été formés après la calcite secondaire.

J'appelle glauconie secondaire:

— la glauconie qui remplit les nids et les petits canaux dans le microline.

— la glauconie qui remplit les nids et les petits canaux dans les fragments de fossiles, ou bien qui enveloppe des morceaux de fossiles qui semblent hachés.

— la glauconie qui enveloppe des petits fragments anguleux de calcite secondaire claire lesquels sont encore orientés de telle sorte qu'on doit les considérer comme ayant appartenu à un individu de calcite originairement homogène.

Les petits grains jaunâtres, isotropes de *phosphate de chaux* sont assez fréquents; dans plusieurs cas il semble qu'ils proviennent d'une autre roche émiettée, d'autres, au contraire, semblent formés sur place, substituant un individu de calcite ou un débris de cet individu.

Analyse chimique et mécanique.

D'après l'analyse chimique faite par le D:r J. Strandmark, la constitution de la roche est la suivante:

Résidu insoluble dans HCl dilué . . .	8.3	%
$(Al_2Fe_2)O_3$	0.7	»
$CaCO_3$	90.3	»
$MgCO_3$	0.9	»
$Ca_3(PO_4)_2$	0.35	»
Total	100.55	%

Suivant d'autres analyses faites par moi, la roche donne un reste insoluble de 9.38 % en moyenne dont:

Sable	8.09	%
Boue argileuse	1.29	»

Soit argile: sable = 1 : 6.3.

Si l'on compare cette couche à la couche sous-jacente on voit que l'argile a augmenté relativement au sable.

La grandeur des grains de sable ressort du tableau suivant:

2 *mm* et au-dessus	1.66 %
2 » —1 *mm*	21.19 »
1 » —0.5 *mm*	14.77 »
0.5 » —argile	62.38 »

Au lavage et traitement combinés par HCl la constitution de la roche s'est montrée être:

Débris de fossiles	64.52 %
Poussière calcaire	26.10 »
Sable	8.09 »
Argile	1.29 »

9. ***Calcaire à B. mucronata 4 mètres au-dessus de la zone à A. mammillatus*** (*en carrière de calcaire, Balsvik N.*).

La roche est un Calcaire de Hanaskog typique, à grain fin, traçant, en bancs de 0.50 *m*—0.75 *m* de puissance avec de minces couches intercalées qui sont quelquefois argileuses. Les grands fossiles sont rares. On a trouvé *Belemnitella mucronata* SCHLOTH., *Ostrea vesicularis typ.* LAM. (HNG), *Pecten subaratus* NILSS. et *Lima semisulcata* NILSS.

Analyse optique.

Les débris de coquilles de fossiles sont petits; le détritus abondant; les éléments terrigènes rares, plus petits et moins bien arrondis que dans les parties plus anciennes de la zône, ils comprennent du *quartz*, du *microcline* et du *plagioclase*. Ça et là dans la roche, commencement d'un dépôt secondaire de *calcite*. La *glauconie* forme des petits granules arrondis et clivés, dépôt de rouille dans les clivages; elle est beaucoup plus rare que dans les parties plus anciennes de la zône.

Analyse chimique et mécanique.

D'après l'analyse du D:r J. STRANDMARK (STR.) la composition chimique de la roche est la suivante:

	(STR.)	(SANT.)
Insoluble dans HCl dilué . .	4.6 %	4.54 %
$(Al_2Fe_2)O_3$	0.9 »	0.16[1]»
$CaCO_3$	92.4 »	93.69 »
$MgCO_3$	1.3 »	1.48 »
$Ca_3(PO_4)_2$	0.24 »	0.29 »
Totaux	99.44 %	100.16 %

Cette analyse offre une grande analogie avec celle du calcaire crétacé de «Balsvik N. au niveau des rails», faite par le D:r SANTESSON, attaché au laboratoire de S. G. U., et que nous donnons (SANT.) à côté de celle de STRANDMARK.

D'après une autre analyse, faite par moi, les éléments insolubles dans HCl sont de 5.98 %, dont:

Sable	4.69 %
Boue argileuse	1.29 »

Soit argile: sable = 1 : 3.6

Si l'on compare cette couche à celle qui repose 2 mètres plus bas, la teneur en sable a diminué tandis que la teneur en argile est restée stable, ou, en d'autres termes, la teneur en argile a augmenté relativement à la teneur en sable; et on peut encore ajouter que les grains de sable fins ont augmenté relativement aux grains plus grands.

2 *mm* et au-dessus	0.00 %
2 » —1 *mm*	5.87 »
1 » —0.5 »	8.99 »
0.5 » — argile	85.14 »

[1] = «Différents autres éléments.»

[2] Beskr. bladet Bäckaskog, Sv. Geol. Unders., Série Aa, N:o 103, page 43.

Un lavage et traitement combinés par HCl a donné le résultat suivant:

Fragments de fossiles	75.52 %
Poussière calcaire	18.50 »
Sable	4.69 »
Argile	1.29 »

10. ***Calcaire à B. mucronata 7 mètres au-dessus de la zone à A. mammillatus*** (*en carrière de calcaire, Balsvik N.*).

La roche est semblable au Calcaire de Hanaskog de la couche plus ancienne déjà décrite, mais elle semble encore plus pure.

Analyse microscopique.

La roche présente également dans le microscope une presque absolue conformité avec la roche de la couche 9, à un niveau inférieur de 3 mètres. Cependant les éléments terrigènes sont encore plus rares, de plus le grain est tout à la fois plus fin et plus anguleux que dans la roche en question.

La glauconie fait presque entièrement défaut.

Analyse chimique et mécanique.

Résidu[1] insoluble dans HCl dilué . . .	4.3 %
$(Fe_2Al_2)O_3$	0.9 »
$CaCO_3$	92.6 »
$MgCO_3$	0.6 »
$Ca_3(PO_4)_2$	0.2 »
Total	98.6 %

Comme on le voit la conformité entre cette roche et celle de la couche située à un niveau inférieur de 3 mètres, est presque absolue également dans ce qui concerne sa constitution chimique. J'ai trouvé dans plusieurs cas que les éléments insolubles dans HCl étaient au-dessous de 4.3 %, en moyenne 3.70 % dont:

[1] Analyse faite par le D:r J. Strandmark.

Sable	2.88 %
Boue argileuse	0.82 »

Soit argile: sable = 1 : 3,5 c'est-à-dire le même chiffre que pour le rapport de l'argile au sable à un niveau inférieur de 3 mètres. Le sable du niveau supérieur paraît quelquefois plus fin que celui du niveau inférieur.

2 *mm* et au-dessus	0.00 %
2 » —1 *mm*	0.31 »
1 » —0.5 »	5,19 »
0.5 » — argile	94.50 »

ce qui revient à dire que la presque totalité des grains a une grandeur inférieure à 1 *mm*; pour 94.5 % de la totalité du sable la grandeur du grain n'atteint pas 0.5 *mm*.

On a constaté que le calcaire lavé et traité dans HCl était composé de:

Fragments de fossiles	73.66 %
Poussière calcaire	22.64 »
Sable	2.88 »
Argile	0.82 »

b. ***Balsvik S.**, 400 m. S. O. de Balsvik N.*

11. ***Calcaire à B. mucronata,*** 2 mètres au-dessus du niveau du chemin de fer.

La coupe verticale de calcaire s'élève de 2 *m.* au-dessus du niveau du chemin de fer. Le niveau de la partie supérieure, calculé d'après l'inclinaison de la couche et un sondage, est 10 mètres au-dessus de la limite supérieure de la zone à *A. mammillatus.*

L'inclinaison est d'environ 6° S. O., c'est-à-dire un peu plus accentuée qu'à Balsvik N. A l'examen macroscopique, comme à l'examen microscopique, la roche a été trouvée semblable au Calcaire de Hanaskog pris dans la couche 10, infé-

rieure à celle-ci de 3 mètres. Elle ne contient que 3.57 % d'éléments insolubles dont:

Sable	2.67 %
Boue argileuse	0.90 »

Soit argile: sable = 1 : 3 (2,96).

Fragments de fossiles	74.19 %
Boue calcaire	22.24 »
Sable	2.67 »
Argile	0.90 »

Le diamètre des grains de sable ressort du tableau suivant:

2 *mm* et au-dessus	0.00 %
2 » —1 *mm*	0.00 »
1 » —0.5 »	3.50 »
0.5 » — argile	96.50 »

Tous les chiffres correspondent remarquablement bien à ceux qu'on a obtenus en faisant l'analyse de la couche inférieure de 3 mètres. Cependant cette couche supérieure paraît contenir un calcaire encore plus fin que celui des couches décrites plus haut, et ses éléments terrigènes sont d'un grain plus fin.

Résumé.

Le profil allant de Flackarp, au N.E., à Balsvik S., au S.O., embrasse une étendue d'environ 4 kilomètres de longueur. Partout où l'inclinaison a pu être observée elle est S.O. à un angle insignifiant, de 2°—6°. On n'a trouvé ni faille ni vestige de faille. En partant des plus anciennes couches au N.E. on arrive, si l'on se dirige vers le S.O. à des formations de plus récentes en plus récentes. Mais comme la position de la couche est inconnue jusqu'à présent dans la section Flackarp —Håsta N., il paraît impossible d'établir avec quelque certitude la puissance de la zône à *A. mammillatus* du profil.

Ainsi que l'ont démontré les analyses chimiques la teneur en $(Al_2Fe_2)O_3$, en $MgCO_3$ et en $Ca_3(PO_4)_2$ est pour ainsi dire constante; ces éléments représentent ensemble 2 ou 2.5 % environ (minimum = 1.7 %, maximum = 3.86 %) d'où l'on peut conclure que la diminution du résidu insoluble dans HCl amène une augmentation proportionnée de la teneur en $CaCO_3$.

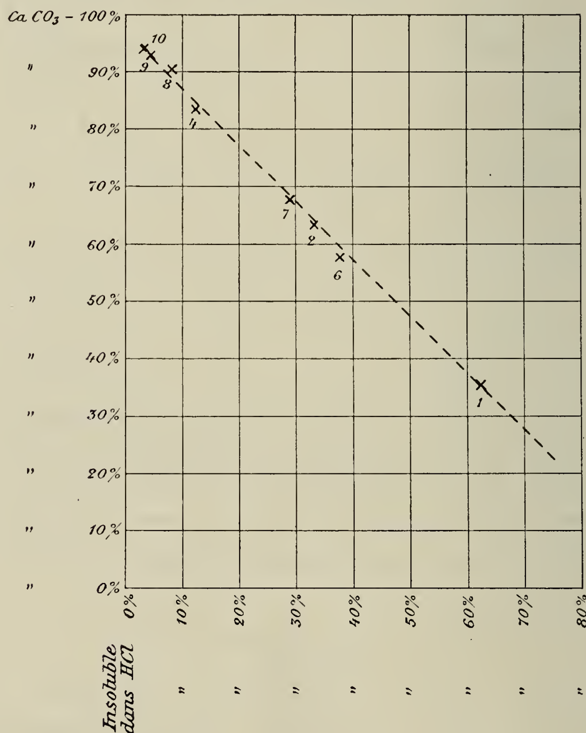


Fig. 3.

Ceci ressort très clairement de la fig. 3 ci-contre qui donne la relation entre le reste insoluble et la teneur en $CaCO_3$ dans les différentes roches des couches comprises dans le profil.

Les chiffres de la courbe se rapportent aux numéros des analyses données plus haut (1 = la couche la plus ancienne, 11 la plus récente); ils se suivent dans l'ordre numérique, à l'exception des analyses 6 et 7. En d'autres termes la teneur en éléments insolubles baisse progressivement dans le profil, des couches

les plus anciennes aux couches les plus récentes, à l'exception des numéros 6 et 7, c'est-à-dire de la plus récente couche à *A. mammillatus* à la plus ancienne couche à *B. mucronata;* ces deux couches montrent une teneur en éléments insolubles dans HCl plus haute que dans la couche immédiatement inférieure.

Les éléments insolubles sont composés presque uniquement de matière littorale terrigène, de gneiss granitoïde dé-

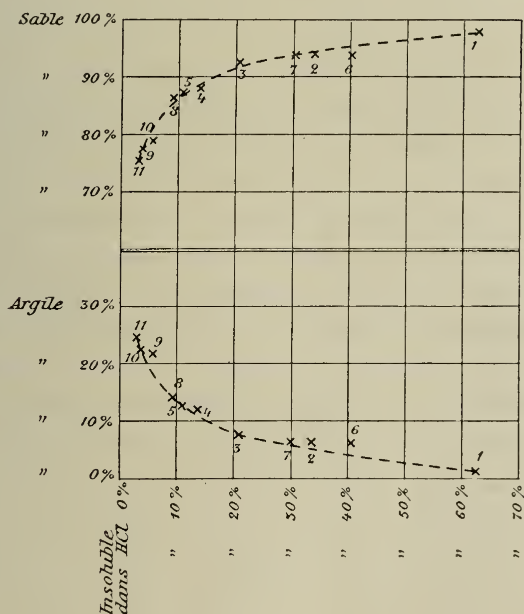


Fig. 4.

sagrégé. L'abaissement de la teneur en matières terrigènes indique un éloignement de la côte, une submersion, un affaissement de la région.[1]

A en juger sur les analyses, cet affaissement se serait produit pendant toute la période à *A. mammillatus* et pendant la partie de la période à *B. mucronata* étudiée plus haut, mais avec

[1] De Geer, Beskr. Bäckaskog, S. G. U., Série Aa, N:o 103, page 35.

une interruption évidente, un relèvement du sol pendant la fin de la période à *A. mammillatus* et le commencement de la période à *B. mucronata.* L'affaissement semble avoir été beaucoup plus rapide après l'interruption qu'avant. Pour le présent tout au moins cette conclusion ne concerne naturellement que la région Flackarp—Balsvik, la seule qui ait été explorée systématiquement.

Les éléments insolubles dans HCl contiennent cependant des matières lourdes et grosses comme du gravier et du sable et de plus légères et plus fines comme l'argile (voir la note, page 6). La figure 4 ci-contre sert à donner une idée nette de la relation entre le pourcentage total du poids des éléments insolubles, d'une part, et les pourcentages respectifs des poids du sable et de l'argile, de l'autre. Lorsque la roche contient un haut % d'éléments insolubles, ce pourcentage est composé presque uniquement de sable et n'a qu'une teneur insignifiante en argile; lorsque le pourcentage d'éléments insolubles est bas au contraire, la teneur en argile est relativement plus haute. La fig. 4 montre que dans une roche ayant par exemple 60 % d'éléments insolubles, l'argile n'en représente que 2 %, si les éléments insolubles baissent de 60 à 20 %, la teneur en argile n'augmente que de 5 %; et si les éléments insolubles baissent de 20 jusqu'à 10 %, la teneur en argile augmente jusqu'à 7 %, total 14 %; lorsque les éléments insolubles dans HCl descendent au-dessous de 10 %, le pourcentage en argile augmente rapidement de telle sorte que, à environ 3.5 % d'éléments insolubles, il forme 25 % du poids total de ces éléments.

Presque toute la teneur en boue du gravier de décomposition sur le littoral est entrainée par l'eau, mais elle ne peut tomber et se déposer au fond que dans des eaux plus calmes, à quelque distance de la côte. Un dépôt considérable d'argile n'a pu se faire que sur un point suffisamment éloigné de la côte pour que la matière terrigène ne forme que moins de 20 % du poids total de la masse déposée; une plus petite quantité de sable y a été portée dans la même proportion; et ce sable est déjà

si fin que 10 % seulement des grains ont un diamètre dépassant 1 *mm*.

Sur cette courbe, les analyses sont également numérotées suivant l'ordre numérique en commençant par les plus anciennes avec un haut pourcentage d'éléments insolubles pour arriver aux plus récentes avec un pourcentage insignifiant, prouvant en quelque mesure que le dépôt de ces couches s'est produit pendant un affaisement continu du sol. Les analyses 6 et 7 — la plus récente couche à *A. mammillatus* et la plus ancienne à *B. mucronata* — font exception à cette règle, elles ne sont pas placées par ordre d'ancienneté, mais bien près d'un dépôt plus ancien, celui de Flackarp supérieur, l'analyse 2. Le dépôt de ces formations a dû se produire plus près de la côte que le dépôt des couches sous-jacente et super-jacente; ce qui fait supposer à son tour que le sol, vers la fin de la période à *A. mammillatus* ne continuait pas à s'affaiser mais, au contraire, subissait un relèvement lequel a été suivi lui aussi, au commencement de la période à *B. mucronata*, d'un affaissement nouveau. Ce dernier paraît s'être fait très rapidement; pendant le temps nécessaire à la déposition d'une matière suffisante pour une formation de calcaire puissante de 4 mètres, la teneur en argile, qui n'était que de 6.3 %, monte jusqu'à 21.6 % du poids total des éléments insolubles dans HCl.

Durant la période de diminution de la teneur en éléments insolubles dans l'acide chlorhydrique, non seulement le poids total du sable diminue en même temps que se produit l'enrichissement de la teneur en argile, mais la grandeur des grains de sable subit également une transformation: la teneur en gros grains baisse, tandis que la quantité des grains fins augmente.[1] Cette relation est illustrée par la fig. 5 ci-contre où la teneur totale en éléments insolubles a été coordonnée à la teneur en grains petits et gros.

[1] Pour la simplification et la généralisation, je partage les grains en deux groupes: ceux dont le diamètre dépasse 1 *mm* — gros grains — et ceux dont le diamètre est inférieur à 1 *mm* — petits grains.

Dans environ 60 % des éléments insolubles la teneur en gros grains est approximativement de 78 %; dans environ 20 % elle est de 50 %, dans 10 % elle descend à 23 % etc.

La courbe montre que la teneur en gros grains baisse brusquement à partir du moment où la teneur en éléments insolubles descend au-dessous de 20 %; lorsque le reste insoluble

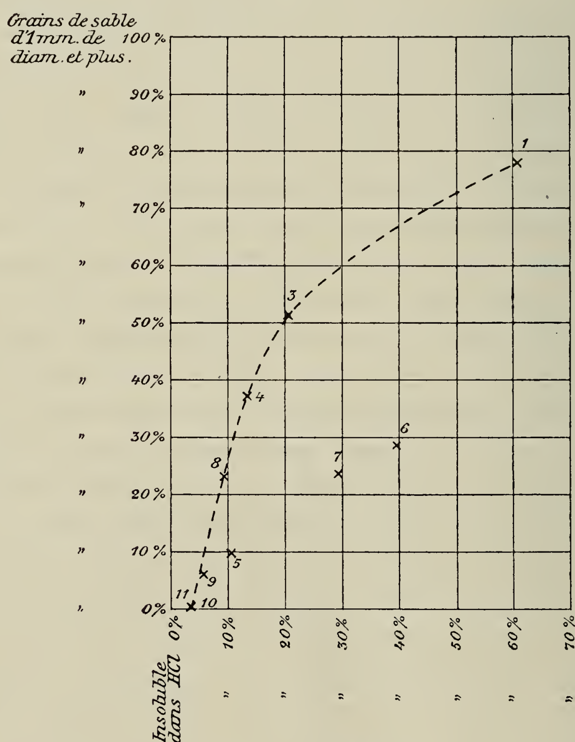


Fig. 5.

est descendu jusqu'à 4 %, on ne trouve plus de grains terrigènes dont le diamètre dépasse 1 *mm*.

Pour ce calcul également les analyses suivent l'ordre numérique, c'est-à-dire que les roches dont on a donné les analyses sont rangées d'après leur âge; la plus ancienne, avec le plus haut pourcentage de gros grains; celles qui viennent ensuite, avec un pourcentage très petit; les plus récentes, dans

lesquelles les gros grains font entièrement défaut; exception faite des analyses 5, 6 et 7, qui ne suivent pas l'ordre. Les analyses 6 et 7 — la plus récente couche à *A. mammillatus* et la plus ancienne à *B. mucronata* de Balsvik N. — d'une part s'éloignent si fort de la courbe, de l'autre elles ont montré de si grandes déviations dans les calculs donnés sur les fig. 3 et 4, qu'on doit les considérer comme indiquant des perturbations dans les circonstances extérieures à l'époque où le dépôt a été formé. Dans la fig. 5, la roche, étant donné sa teneur en reste insoluble, semble contenir un pourcentage de gros grains sensiblement inférieur à ce qu'il aurait été si elle avait été formée dans des circonstances semblables à celles de la période que nous étudions, et qui sont normales; c'est-à-dire si leurs matières terrigènes provenaient d'un littoral granitique comme celles des autres couches de roche comprises dans la série.

D'après les observations concernant la teneur en éléments insolubles, j'ai déjà émis (page 28) la supposition que la fin de la période à *A. mammillatus* et que le commencement de la période à *B. mucronata* avaient été caractérisés par une émersion de la côte. Dans ce cas la nouvelle côte ne devait pas être formée de roche archéenne, mais de calcaire à coquilles fragmentées déjà déposé à quelque distance du littoral. Après la submersion d'une côte de cette nature, le dépôt nouvellement formé devait naturellement être tout autre que si le littoral se composait encore de roche archéenne désagrégée, même en admettant que le dépôt dans les deux cas fût fait à la même profondeur et à la même distance d'une côte quelconque. Comme l'ancien calcaire de coquilles fragmentées émergeant contient dès le principe une matière assortie, à grain plus fin que le gravier littoral formé principalement de granit, la grandeur du grain de la matière terrigène du calcaire nouvellement formé doit être naturellement moindre que si cette matière provenait directement d'un littoral granitique kaolinisé. Si l'on ajoute que, au cours de la déposition secondaire,

toute la matière terrigène originaire du calcaire littoral ne devait pas nécessairement entrer dans le dépôt en formation — c'était alors la plus récente couche à *A. mammillatus* — on comprend pourquoi cette couche possède une plus grande teneur en matière terrigène à grain fin que les couches de roche plus anciennes et plus récentes, lesquelles, pendant une submersion, ont été formées de granit archéen désagrégé.

Quant à l'analyse 5, Håsta S., la déviation n'est véritablement pas aussi considérable, pourtant elle est assez sensible pour qu'on ne puisse pas l'attribuer à une erreur commise dans l'analyse. On peut admettre que cet écart apparent dépend de ce que le relèvement du sol, qui a produit la plus récente couche à *A. mammillatus* (6) et par lequel le calcaire à coquilles déjà déposé s'est trouvé à portée de l'érosion de la côte, était déjà commencé lorsque se déposait la couche 5.

On n'a pas rencontré de silex dans toute la région décrite, bien qu'on en trouve généralement dans la zône à *B. mucronata.*

II. Gisements isolés de la craie à A. mammillatus.

Sous cette rubrique je ne réunirai que les gisements les plus caractéristiques de la craie à *A. mammillatus*: Balsberg, Ignaberga, Olinge E., Maltesholm, Ifö, Barnakälla et Karlshamn; on en a trouvé un grand nombre d'autres qui sont indiqués sur la carte mais ils sont petits, moins typiques et ne rendent que très peu. Comme les dépôts de la craie les plus importants de la région de Kristianstad ont déjà été minutieusement décrits dans des ouvrages[1] qu'il est facile de se procurer, je ne compte les mentionner ici que

[1] J. C. Moberg, Cephalopoderna i Sveriges kritsystem, I, S. G. U, Série C, N:r 69. — B. Lundgren, Mollusk-faunan i Mammillatus- och Mucronata-zonerna i nordöstra Skåne. K. Svenska Vetensk.-Akad. Handl., Vol. 26, N:r 6. — Anders Hennig, Geolog. Führer durch Schonen, Berlin 1900. — G. De Geer, Beskr. Bäckaskog, S. G. U., Série Aa, N:r 103. — A. G. Nathorst, Beskr. Kristianstad, S. G. U., Série Aa, N:r 58.

sommairement. Pour éviter les redites, je ne ferai pas la liste des fossiles trouvés dans chaque gisement en particulier, mais, faisant suite à la description, je donnerai un tableau d'ensemble de toute la faune connue jusqu'à présent dans la région.

1. Balsberg.

Sous ce nom on comprend deux gisements, l'un, Balsbergsgrottan, est connu de longue date, le second, Englamossebrottet, n'a été étudié que récemment; tous deux sont situés dans l'arrondissement de Fjelkestad, environ 9 kilomètres N.N.E. de Kristianstad.

La grotte de Balsberg, environ 60 mètres au-dessus du niveau de la mer, est décrite en détail par De Morgan[1] et plus tard par De Geer[2]; elle forme deux salles réunies par un passage étroit, fréquemment rempli d'eau. La plus grande salle a 40 mètres de long et atteint jusqu'à 5 mètres d'élévation; la plus petite, située au nord, n'avait, lors de l'exploration de De Geer, que 20 mètres de long. On considère que la grotte est le résultat de la dissolution du calcaire par l'eau superficielle chargée d'acide carbonique qui pénétrait le long des fentes, et d'un éboulement causé par la décomposition du calcaire; elle a été un peu agrandie par l'extraction du calcaire. La roche est constituée par un dépôt de coquilles fragmentées gris jaunâtre, généralement friable, à grain régulier, quelquefois riche en grains de quartz et autres éléments terrigènes, quelquefois, au contraire, n'en ayant qu'une teneur insignifiante. La composition de la roche ressort de l'analyse chimique suivante, faite par le D:r H. Santesson.[3]

	I.	II.
$CaCO_3$	95.46 %	85.86 %
$MgCO_3$	1.77 »	2.78 »

[1] Mem. Soc. Géol. de France, Série 3, T. 2.

[2] Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., Vol. 8, page 3.

[3] Bäckaskog, S. G. U., Série Aa, N:r 103, pag. 43. I = 10.5 *m* au-dessous du sol, II = 15 *m* au-dessous du sol.

	I.	II.
P_2O_5	0.250	0.224
Insoluble dans HCl dilué	1.71	10.97
Éléments divers	0.81	0.17
	100.00	100.04

Dans la carrière de Englamosse, 30 mètres au-dessus du niveau de la mer, on trouve d'une part un conglomérat calcaire dont les boules de granit sont revêtues des zoaires de bryozoaires rampants, tubes de Serpulas, tests de Spondylus etc., d'une autre un calcaire de coquilles fragmentées blanc gris.

Les fossiles les plus fréquents sont *Magas costatus* WAHL., *Ostrea haliotoïdea* SOW., *Spondylus labiatus* WAHL., *Ceriopora uva* HNG, et *Lichenopora suecica* HNG. Bien qu'on ait également trouvé *Belemnitella mucronata* SCHLOTH., particulièrement dans la carrière d'Englamosse, située à un niveau inférieur à celui de la grotte, le fossile caractéristique est *Actinocamax mammillatus* NILSS. Cette distribution des belemnites mentionnées avait fait supposer à HÉBERT que *Belemnitella mucronata* SCHLOTH. était antérieur à *Actinocamax mammillatus* NILSS., mais plusieurs observations directes ont prouvé que cette supposition était complètement erronée. Les deux gisements appartiennent à la zône à *A. mammillatus;* la couche sous-jacente est la roche archéenne ou, dans certains cas, le grès, comme DE GEER l'a dit récemment.

2. Ignaberga.

Sous ce nom général on réunit les divers gisements calcaires situés à 1 ½ ou 2 kilom. de la station de Ignaberga, sur la ligne Kristianstad—Hessleholm. Les gisements sont minutieusement décrits par le Professeur J. C. MOBERG.[1] La roche est assez variée: conglomérat de boules de gneiss

[1] Cephalop. i Sveriges kritsystem, I, S. G. U., Série C, N:r 63, page 11.

granitoïde et autres matières terrigènes, calcaire de coquilles fragmentées fortement mélangé de quartz et de glauconie, calcaire pour ainsi dire exempt de matières terrigènes et composé presque uniquement de coquilles pulvérisées, principalement de zoaires de bryozoaires. Souvent le calcaire est divisé en bancs d'un demi-mètre d'épaisseur par de minces bandes d'argile.

Le fossile caractéristique est *Actinocamax mammillatus* Nilss; *Belemnitella mucronata* Schloth. ne se rencontre que très rarement. La nature générale de la faune est caractérisée par la disparition des Ostracées, à l'exception de *Ostrea haliotoïdea* Sow., qui devient plus abondant au fur et à mesure que le nombre des individus de *Pecten* et de *Lima* augmente. En outre *Crania Ignabergensis* Retz., *Magas costatus* Wahl., *Magas spathulatus* Wahl., *Leptophyllia baltica* Hng et *Membranipora rustica* d'Orb. sont très communs.

3. Vestra Olinge.

Sur une déclivité de terrain archéen, à 2 kil. au nord de l'église de Gryt (station de Vanås, sur la ligne Kristianstad—Hästveda), on trouve un calcaire jaune gris ou gris foncé, très dur, presque dense, formant des bancs de 0.50 *m* à 0.75 *m* de puissance. Parfois la matière terrigène augmente à un tel point que le calcaire se transforme en un conglomérat. Suivant une analyse de M. F. Johannessen, Kristianstad,[1] le calcaire contient 88.10 % de $CaCO_3$. Les fossiles les plus fréquents sont *Ostrea haliotoïdea* Sow., *Magas spathulatus* Wahl., *Neuropora conuligera* Hng, *Pollicipes Nilssoni* Stp et *Actinocamax mammillatus* Nilss.

4. Maltesholm.

Environ 4 kilomètres S. de Wram E., carrière de calcaire assez importante d'où l'on extrait un calcaire qui est employé soit pour la fabrication du ciment, soit pour l'amende-

[1] Bäckaskog, S. G. U., Série Aa, N:r 103, page 44.

ment des terres. La roche ressemble au calcaire des carrières de Ignaberga: un calcaire de débris de coquilles blanc et fin de grain, qui, suivant l'analyse faite par le D:r MATS WEIBULL à Alnarp, est composé de:

Éléments insolubles dans HCl dilué .	11.18 %
Fe_2O_3	0.22 »
$CaCO_3$	85.72 »
$MgCO_3$	0.59 »
$Ca_3(PO_4)_2$	0.11 »
Alkalis	0.20 »
Perte	1.88 »
Total	99.90 %

Le calcaire forme des bancs séparés par de minces bandes d'argile. Le fossile le plus caractéristique avec *Actinocamax mammillatus* NILSS., est *Radiolites sublævigatus* LGN; en outre les petits exemplaires de *Ostrea semiplana* NILSS. (HNG) et de *Crania craniolaris* L. sont très communs.

5. Ifö.

a. *Blaksudden.*

Sur le kaolin[1] repose un sable, souvent argileux à plantes fossiles[2], là-dessus un calcaire friable, de quelques mètres de puissance, surmonté d'un banc de calcaire plus ferme, rendu souvent poreux par la dissolution des coquilles. D'après une analyse chimique[3] la roche a la constitution suivante:

Éléments insolubles dans HCl dilué . .	11.70 %
$(Fe_2Al_2)O_3$	2 »
$CaCO_3$	85.40 »
$MgCO_3$	0.86 »
P_2O_5	0.10 »
Total	100.06 %

[1] J. C. MOBERG, Kaolinfynd. å Ifö, G. F. F., Vol. 25, page 259.
[2] Voir l'*Addition* à la fin de ce guide.
[3] F. JOHANNESSEN, Bäckaskog, S. G. U, Série Aa, N:r 103, page 44.

Le fossile caractéristique est *Actinocamax mammillatus* Nilss., mais on trouve pourtant quelques exemplaires isolés de *Belemnitella mucronata* Schloth. dans le calcaire; par contre il semble que *Actinocamax quadratus* Bl. fait défaut. *Ostrea haliotoïdea* Sow. est très fréquent; le caractère propre de la faune est donné par les *Dimyaires* qui s'y trouvent, *Cardium productum* Sow., *Pharella De Geeri* Lgn, *Panopœa regularis* d'Orb., ainsi que par un *Gastropode* relativement grand; les restes de *Sauriens* sont également assez fréquents.

b. *Côté occidental.*

Le terrain crétacé est à découvert sur le coteau au-dessus du lac d'Ifö sur environ 1 kilomètre. La roche est constituée par un calcaire de coquilles fragmentées mêlé de matière terrigène, grains de quartz et fragments de roche archéenne. A l'extrêmité nord on trouve les plus anciennes couches à *Actinocamax mammillatus* Nilss. et quelques exemplaires isolés d'*Actinocamax quadratus* Bl. et de *Belemnitella mucronata* Schloth. Plus au sud, vers Ugnsmunnarna, *Actinocamax quadratus* Bl. disparait. Des rostres de belemnites, *Actinocamax mammillatus* Nilss. et quelques exemplaires de *Belemnitella mucronata* Schloth. sont amassés en bancs caractéristiques, généralement 3 superposés, si serrés qu'on peut compter jusqu'à 20 ou 30 rostres sur une longueur d'un mètre. Les Ostracées sont prédominantes; les Brachiopodes et les autres formes généralement communes dans le calcaire de coquilles fragmentées sont en décroissance.

On a nommé «Ugnsmunnarna» des grottes formées par les vagues sur le coteau le long des fissures autour desquelles le calcaire a été dissolu par l'eau à l'acide carbonique.

A environ 5 kilomètres au sud de Ugnsmunnarna, à l'ouest de Kjuge, on trouve la prolongation de cette formation, la plus récente couche de la zône à *Actinocamax mammillatus* Nilss., qui assurément est recouverte directement par la zône

à *Belemnitella mucronata* Schloth., mais le contact n'a pas été mis à découvert (voir plus loin, page 41).

6. Barnakällegrottan.

Le gisement, situé à 700 mètres N.E. de l'extrêmité Nord-est du lac «Lefrasjön», près de la ligne de chemin de fer Sölvesborg—Elmhult, est décrit en détail par De Geer[1]; c'est une grotte basse, formée par la dissolution de la roche et actuellement effondrée en grande partie. La roche est un calcaire de coquilles friable, contenant une extraordinaire abondance de fine poussière calcaire, mais dont l'élément terrigène diminue; un lit de conglomérat, puissant de 7 décimètres contenant des galets ronds du gneiss granitoïde gris de la région est intercalé dans le calcaire de coquilles fragmentées; quelques espèces d'*Ostrea*, *Bryozoaires* et *Serpula* adhèrent à la roche. — La composition chimique du calcaire ressort des analyses suivantes, faites par le D:r H. Santesson, la 1re à 1 mètre, la 2me à 3 mètres, la 3me à 5 mètres au-dessous de la surface du sol, près de l'entrée de la grotte.

	1.	*2.*	*3.*
Soluble dans l'acide (principalement $CaCO_3$)	95.5	96.5	87
Insoluble dans l'acide (matières organiques)	0.4	0.3	0.5
Insoluble dans l'acide (fragments de roche archéenne)	4.1	3.2	12.5
	100.0	100.0	100.0

Le fossile caractéristique est *Actinocamax mammillatus* Nilss.; à l'exception de *Ostrea haliotoïdea* Sow. et de *Ostrea hippopodium* Nilss., qui sont très communs, les Ostracées sont en décroissance comme à Ignaberga; les Brachiopodes, *Terebratulina striata* Wahl., *Terebratula longirostris* Wahl.,

[1] Om Barnakällegrottan, Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., Vol. 9, page 287.

Magas spathulatus Wahl., comme les espèces de *Pecten* et *Lima* et *Salenia areolata* Wahl., sont abondamment représentés.

7. Karlshamn.

Sur le Penningeberget, N.E. de Karlshamn, on voit un reste peu considérable du terrain crétacé, reposant sur la roche archéenne. La roche est constituée par un calcaire de débris de coquilles fin et assez friable avec mélange de grains de quartz et de glauconie. Le fossile caractéristique est *Actinocamax mammillatus* Nilss. (nullement fréquent); on trouve aussi, mais très rarement, *Belemnitella mucronata* Schloth. Les fossiles les plus abondants sont *Ostrea diluviana* L. *Ostrea haliotoïdea* Sow. et *Spondylus labiatus* Wahl.

Comme le montrent ces notices, les roches de la zône à *A. mammillatus* sont constituées par un calcaire de coquilles fragmentées, grenu, généralement friable et rendu plus ou moins impur par l'incorporation d'éléments terrigènes; parfois l'immixtion est si considérable que la roche peut être appelée un conglomérat. Le silex fait entièrement défaut. Le fossile caractéristique est *Actinocamax mammillatus* Nilss.; quelques exemplaires isolés de *Belemnitella mucronata* Schloth. se trouvent pourtant dans la plupart des gisements, ainsi que *Actinocamax quadratus* Bl., qu'on a parfois rencontré dans les plus anciennes parties de la zône.

III. Gisements isolés de la craie à B. mucronata.

Comme j'ai pu m'en assurer par des sondages, on trouve les gisements de la zône en question, non seulement à Balsvik (voir plus haut, page 13) mais encore au sud du lac de Råbelöf, jusqu'au village de Balsby et sûrement plus au sud encore; on la trouve également à Hanaskog, à Kjuge, à Mörby et dans quelques autres gisements moins importants.

1. Hanaskog.

Ce gisement, le plus connu parmi les gisements de la zône à *B. mucronata* et qu'on appelle aussi Calcaire de Hanaskog, est décrit par De Geer,[1] Lundgren[2] et Hennig.[3] La roche est un calcaire gris jaune, désagrégé, à grain fin et traçant, ressemblant beaucoup au »blötsten» du calcaire à Coccolithes de Limhamn, et formant des bancs de 0.50 *m* à 0.75 *m* de puissance. Le silex à l'état originaire est d'une seule couleur, brun noir, montrant sous le microscope une structure plus hétérogène que le silex interstratifié dans la craie de la région de Malmö. La décomposition ne s'étend pas uniformément de la périphérie de la boule de silex jusqu'au centre, mais irrégulièrement, de sorte que la surface de la cassure est marquetée de taches grises qui se détachent sur le fond plus foncé de la substance fondamentale.[4] Le silex forme des rognons accumulés en cordons, ou bien ces rognons, fondus ensemble, forment une couche continue de silex.

La composition chimique du calcaire ressort des analyses suivantes, faites par le D:r H. Santesson[5]; 1 = 2.5 *m* au-dessous de la surface du sol, 2 = 6.5 *m* au-dessous de la surface du sol, 3 = 9.50 *m* au-dessous de la surface du sol.

	1.	*2.*	*3.*
$CaCO_3$	95.76 %	74.60 %	69.16 %
$MgCO_3$	1.52 »	0.90 »	0.95 »
P_2O_5	0.125 »	0.705 »	0.893 »
Insoluble dans l'acide	2.33 »	22.96 »	26.46 »
Éléments divers . .	0.26 »	0.83 »	2.54 »
Totaux	99.995 %	99.995 %	100.003 %

[1] Om lagerföljden inom n. ö. Skånes kritformat., Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., Vol. 5, page 397.

[2] Jämför. Mammillatus- och Mucronata-zon., K. Veten.-Akad. Handl., Vol. 26, N:r 6, page 20.

[3] Geol. Führer durch Schonen, Berlin 1900, page 148.

[4] Hennig, Spräckl. och enfärg. flinta i Sveriges mucronata-krita, Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., Vol. 17, page 391.

[5] Bäckaskog, S. G. U., Série Aa, N:r 103, page 43.

Le calcaire des couches inférieures est beaucoup moins pur que celui des couches supérieures et il ressemble au calcaire de la couche-limite de la zône à *B. mucronata* reposant sur la zône à *A. mammillatus* et qui est mise à découvert à Balsvik (page 12 et 17).

Le fossile caractéristique est *Belemnitella mucronata* SCHLOTH.; il semble que *Actinocamax mammillatus* NILSS. manque entièrement. En général les fossiles sont très rares; les plus communs, exception faite des bélemnites, sont *Ostrea vesicularis typica* LAM., c'est-à-dire une *Ostrea* qui a une forme régulière grâce à la petitesse de la surface fixée de sa valve inférieure, ainsi que les coquilles de *Pecten* et de *Lima*.

2. Kjuge.

Les gisements crétaciques reparaissent à environ 400 mètres au sud du gisement des plus récentes parties de la zône à *A. mammillatus* mentionné plus hau (page 37), es couches ont toujours une faible inclinaison vers le sud. La roche est un calcaire de débris de coquilles typique ayant la même apparence que les calcaires de Ugnsmunnarna (p. 37) et de Balsvik (p. 617) et contenant une assez grande quantité d'éléments terrigènes. Sa composition chimique, d'après l'analyse du D:r H. SANTESSON est:

$CaCO_3$	49.35	%
$MgCO_3$	0.63	»
P_2O_5	0.229	»
Insoluble dans l'acide dilué	49.76	»
Éléments divers	0.03	»
Total	99.999	%

La roche est par conséquent moins pure que la couche inférieure de la zône à *B. mucronata* de Balsvik.

Plus loin vers le sud, à Knutehusen, le silex tacheté est assez commun.

La seule belemnite qu'on y trouve est *Belemnitella mucronata* SCHLOTH. Parmi les autres fossiles on voit *Ostrea cornu arietis* NILSS. (GRIEPENK.), *Ostrea haliotoïdea* SOW., *Spondylus labiatus* WAHL., *Pecten subaratus* NILSS., *Caratomus peltiformis* WAHL.

Les caractères de la roche de la zône à *B. mucronata* sont par conséquent variés: dans les couches inférieures elle est impure et ressemble au calcaire de débris de coquilles de la zône à *A. mammillatus*; quelques mètres plus haut dans la série, c'est un calcaire à grain fin, souvent avec des bancs de silex interstratifiés. On ne voit pas qu'il existe de vraie différence dans la faune des deux zônes. *Belemnitella mucronata* SCHLOTH. apparait déjà dans la zône à *A. mammillatus*, par contre *Actinocamax mammillatus* NILSS. ne semble pas entrer dans la zône à *B. mucronata* proprement dite. *Ostrea vesicularis typica* LAM. et *Ostrea cornu arietis* NILSS. (GRIEPENK.) semblent appartenir uniquement à la zône à *B. mucronata*, tandis que l'apparition de *Ostrea haliotoïdea* SOW., en masse, indique plutôt la zône à *A. mammillatus; Leptophyllia baltica* HNG semble n'appartenir qu'à la zône à *A. mammillatus.*

A *Åhus* et au sud de Åhus on trouve des blocs de grès connus sous le nom de ***Åhussandsten.*** La roche, décrite en détail par HENNIG,[1] est un grès quartzeux à grain fin, semé de petits fragments de coquilles de mollusques, le tout cimenté par la calcite. Les grains de quartz, généralement clairs, sont arrondis et de 0.4 *mm* de diamètre en moyenne. La quantité des fragments de coquilles semés varie et devient parfois si grande que la roche est pour ainsi dire transformée en un calcaire de débris de coquilles. Sa teneur en carbonate

[1] Om Åhussandstenen, Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., Bd 16, p. 492.

de chaux peut dépasser 60 %, mais ordinairement elle n'est que 6 à 7 %. La faune est particulièrement riche. Comme formes caractéristiques on doit nommer: *Ostrea vesicularis typica* LAM., *Ostrea lunata* NILSS., *Ostrea semiplana* SOW., *Pecten lævis* NILSS., *Vola æquicostata* LAM., *Caratomus peltiformis* WAHL., *Catopygus rotundus* HNG, *Rhynchopygus Marmini* D'ORB., *Heteroporella variabilis* HNG, *Semiclausa radiata* HNG. Cette faune comprend des formes qui sont caractéristiques, d'une part pour la zône à *A. mammillatus*, de l'autre pour la zône à *B. mucronata*. D'où on peut conclure que le grès de Åhus est une facies de grès qui correspond aux deux zônes du système crétacé représentées dans la région de Kristianstad.

A *Holmaudden*, sur la rive N.E. du lac de Ifö et à *Ryedal*, dans le Blekinge, près de la frontière de la Scanie, DE GEER et N. O. HOLST ont trouvé de nombreux blocs de grès quartzeux friable avec *Pecten lævis* NILSS.? et des restes de plantes silicifiés parmi lesquels le Professeur CONWENTZ,[1] de Dantzig, a déterminé les espèces suivantes: *Pinus Nathorsti* CONW., *Cedroxylon Ryedalense* CONW., *Sequoites Holsti* NATH.; le Professeur NATHORST y joint une fougère *Weichselia erratica* NATH.[2] La faune et la flore indiquent que le grès appartient au Sénonien.

Région de Malmö.

D'après ce qu'on sait actuellement,[3] la formation supérieure en place de toute la région est constituée par des couches appartenant à la craie la plus récente, sans Belemnites et sans Ammonites, c'est-à-dire à l'étage Danien, formées de divers calcaires avec couches interstratifiées de silex ou d'ar-

---

[1] CONWENTZ, Fossile Hölzer Schwedens, K. Svenska Vet. Akad. Handl., T. 24, N:o 13, Stockholm 1892.

[2] NATHORST, Jordens historia, II, Stockholm 1894, page 866.

[3] A. HENNIG, Om skrifkritan i Skåne, Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. T. 20. — A. HENNIG, Studier öfver balt. Yngre kritans bildningshistoria. ibid., T. 21.

gile d'une puissance plus ou moins grande. Selon ses compositions différentes le calcaire est divisé en *calcaire à Coccolithes* (Calcaire de Saltholm), *calcaire à Polypiers* (Calcaire de Faxe) et *calcaire à Bryozoaires* (Limsten).

Le *calcaire à Coccolithes* est blanc, blanc gris ou blanc jaune, en règle générale nettement stratifié, parfois assez cristallin et dur «hårdsten», parfois tendre et friable «blötsten»; sa masse fondamentale est composée de discolithes. Ce calcaire est le plus commun parmi les roches de la plus récente craie et l'on peut dire qu'il est son facies normal.

Le *calcaire à Polypiers* est bleu gris, blanc ou jaunâtre, quelquefois très poreux, quelquefois assez dense, manquant de stratification. Il est formé de fragments de coraux provenant soit de bancs de coraux, *Dendrophyllia*, *Lobopsammia*, *Isis* et *Moltkia*, croissant dans le fond, soit de coraux simples tels que *Parasmilia* et *Ceratotrochus*. On rencontre aussi des coquilles et des moules d'une faune corallophile assez variée d'où provient le sable corallien qui remplit les interstices entre les grands fragments de coraux. Une partie de la roche est assez poreuse, cela tient évidemment à ce que, depuis l'achèvement de sa formation, une certaine quantité de squelettes de coraux s'est dissoute sous l'action de l'eau chargée d'acide carbonique, mais un dépôt secondaire de secrétions de calcite remplit quelquefois les petites cavités qui s'étaient produites.

Le calcaire à Polypiers se présente sous forme de troncs irréguliers ou de bancs dans le calcaire à Coccolithes; il ne semble pourtant pas avoir été formé en récifs coralliens dans la vraie acception du mot, car les formes caractéristiques aux récifs coralliens ne s'y trouvent pas.

Le *calcaire à Byozoaires* est blanc ou gris, quelquefois coloré en jaune par l'hydrate d'oxyde de fer. Son habitus est très varié selon que la roche est poreuse, dense, friable ou dure. Il est principalement composé de fragments de bryozoaires parmi lesquels les espèces minces et ressemblant

à des tiges sont les plus fréquentes. Ensuite viennent des fragments de coquilles et des moules d'une faune *bryozoophile* particulièrement riche. La formation s'est probablement faite comme celle du sable bryozoaire actuel: les forêts de bryozoaires sont mangées et émiettées par les crabes, gastropodes zoophages et autres organismes qui les habitent. Les fragments de coquilles sont ensuite agglutinés par une calcite secondaire cristallisée. Ces formations de calcite secondaire refoulent souvent et remplacent la masse calcaire zoogène primitive qui finit par affecter une structure purement cristalline. Dans quelques zoécies de bryozoaires il se produit un dépôt de glauconie qui peut être si fort, que des petites parties ou des lits de calcaire prennent une teinte verdâtre.

Le silex. Si l'on voit d'une petite distance la paroi d'une carrière de calcaire, à Annetorp par exemple, on est porté à croire que le calcaire contient des couches continues de silex. A l'examen cependant, on s'aperçoit que ces «couches de silex» sont formées de rognons de silex irréguliers, juxtaposés et qui se sont enfin concrétionnés par l'accroissement exogène. L'intérieur des nodules est brun ou noir brun, l'extérieur gris blanc passant dans la masse calcaire environnante qui, dans la partie la plus voisine du silex, parait silicifié. C'est là que se fait l'échange entre le calcaire de la coquille des organismes et l'acide silicique fourni par les petites coquilles silicifiées répandues dans la masse calcaire.[1] Les couches de silex

[1] Comme le silex est composé de parties silicifiées de la roche environnante, il est évident que la nature de la roche doit influer sur celle du silex (A. Hennig, Spräcklig och enfärgad flinta i Sveriges mucronata-krita, Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., T. 17). Le silex de la craie traçante est, comme on sait, noir et dense et — comme la craie traçante elle-même très égal, même sous le microscope. Le silex du calcaire à Coccolithes est un peu plus clair et généralement d'une texture un peu plus grossière. Le silex de la région de Kristianstad, qui se différencie des deux autres par sa moucheture, est encore beaucoup plus grossier et laisse voir sous le microscope nombre de traces de fragments organiques relativement grands et quelques grains de quartz. En un mot il a la structure du calcaire grenu environnant, mais sous une forme silicifiée. Un silex grossier et inégal se décolore inégalement dans la décomposition et prend alors une apparence mouchetée. De Geer dit, con-

les mieux caractérisées se trouvent dans le calcaire à Coccolithes; elles sont plus irrégulières dans le calcaire à Bryozoaires. Dans le calcaire à Polypiers, le silex ne se trouve qu'exceptionnellement et sous forme de rognons isolés et irréguliers.

Argile. Dans la formation calcaire, particulièrement dans le calcaire à Bryozoaires et sur la limite entre celui-ci et le calcaire à Polypiers, on trouve ça et là des couches d'argile bleu gris, plastique, renfermant des fragments de fossiles et des lenticules de craie blanche. La couche d'argile est généralement d'une puissance de 10 *cm.* mais il y en a de plus grandes et de plus petites. Ces couches d'argile dénotent certainement quelque interruption dans la sédimentation normale, un enrichissement accidentel de boue provenant d'un litoral voisin, mais il ne faudrait pas interpréter leur présence comme indiquant une lacune dans la série des couches, ou conclure que la couche inférieure du calcaire a été exposée à quelque érosion avant la formation de la couche supérieure. Parfois l'argile est le reste de décomposition du calcaire.

Gisements les plus importants dans la région de Malmö.

Dans cette région, les points où les roches mentionnées plus haut peuvent le plus facilement être étudiées sont: *Annetorp*, S.O. de Malmö; *Klagstorp*, un mille S.S.O. de Malmö; *Östra Torp*, E. de Trelleborg.

Les grandes carrières de calcaire de *Annetorp*, qui appartiennent à la fabrique de ciment de Limhamn, sont particulièrement instructives, car on y peut étudier la corrélation qui existe entre les différents calcaires. On supposait autrefois qu'ils représentaient des niveaux différents, mais les opinions étaient partagées sur la question de leurs âges respec-

---

cernant le silex de la région de Kristianstad: «Les taches se sont généralement produites autour des grains de quartz et de glauconie (Beskr. t. geol. Kartbl. Bäckaskog, S. G. U., Série Aa, N:r 103 page 40).

tifs. Par des examens nouveaux, faits principalement dans les couches de Annetorp, on est parvenu à constater qu'il n'existait pas de différence entre leurs âges.[1] Le calcaire à Polypiers forme des troncs irréguliers et le calcaire à Bryozoaires des lits très étendus dans le calcaire à Coccolithes. Les trois ne sont par conséquent que des facies de la même formation. La fig. 6 ci-dessous montre la relation entre les roches dans la carrière de Annetorp. (Pour la constitution chimique voir p. 53.)

A *Klagstorp*, où d'importantes carrières ont été ouvertes, les couches ne ressemblent nullement à celles de Annetorp: on y trouve seulement un calcaire à Coccolithes (Calcaire de Saltholm) très riche en silex. Il est comme toujours en partie sous forme de «hårdsten» et en partie sous forme de «blötsten», ce dernier se transformant en «un sable calcaire particulier qui, à l'état sec s'effrite facilement sous les doigts, à l'état humide au contraire ressemble plutôt à une marne argileuse».[2] Ce sable calcaire dépasse en quantité les deux autres variétés de calcaire prises ensemble. Le «hårdsten» est le moins abondant: il forme, «d'une part des bancs qui sont ordinairement d'une petite persistance, d'une autre des boules ou des lenticules dans le «blötsten» et en réalité il ne semble pas devoir être autre chose que des parties de ce dernier soudés ensemble du carbonate de chaux».[3]

Le silex, assez homogène, généralement gris clair et contrastant peu avec la couleur du calcaire tendre, se trouve, soit en bancs assez irréguliers, ordinairement d'une puissance de 30 *cm.* à 50 *cm.* mais pouvant descendre jusqu'à 10 *cm.* et monter jusqu'à 1 mètre, soit en rognons plus ou moins grands semés dans le calcaire. Il arrive quelquefois que le «blötsten» est «littéralement comblé de petits nodules irréguliers de silex».

---

[1] HENNIG, Studier öfver baltiska yngre kritans bildningshist., Geol. Fören. i Stockholm Förh., T. 21.

[2] MOBERG, Om kalkfyndigheten vid Klagstorp, ibid., T. 23.

[3] Suivant les analyses mentionnées par M. MOBERG (op. cit., page 538) et faites par M. WEIBULL sur les 3 variétés de calcaire, on a trouvé que le «hårdsten» contenait 98.21 % de carbonates, le «blötsten» 97.21 % et le sable calcaire 94.00 %.

A *Östra Torp*, la pointe la plus méridionale de la Scanie, le calcaire est encore plus mélangé de silex qu'à Klagstorp. Une carrière qui y avait été ouverte, a dû être abondonnée, car on a constaté que le calcaire utilisable ne représentait que 15 % de la matière extraite. Le reste était formé de silex et de calcaire silicifié.

Le calcaire est un calcaire à Coccolithes typique, «hårdsten» et «blötsten». Le silex est blanc gris, violet ou noir et forme des lits nettement délimités, comme le calcaire à Coccolithes de Annetorp.[1]

Sur le tout, il semble que, dans la craie de la Scanie, plus la couche est récente plus le silex est abondant. On n'en trouve pas dans le Sénonien inférieur, il apparaît pour la première fois dans les calcaires qui appartiennent à la partie supérieure du Sénonien supérieur (craie à *B. mucronata*) et augmente ensuite progressivement jusqu'à ce que, dans le Danien supérieur, il soit presque prédominant.

La *couche sous-jacente de l'étage Danien* n'est mise à découvert dans aucune partie de la Scanie. Par des sondages qui ont été faits au S. de Malmö[2] en 1877, on sait cependant qu'à une profondeur de 136 mètres environ au-dessous de la surface du sol, il se trouve une roche tendre, traçante, qui semble devoir être de la craie blanche.[3] On connait aussi peu son âge que les caractères et la faune des couches adjacentes. Le seul endroit où l'on ait pu acquérir quelques connaissances sur les relations entre le Sénonien et le Danien est aux falaises de Stevns Klint, sur l'île de Seelland. Dans le profil littoral qui y a été mis à découvert on voit en haut le

---

[1] Hennig, Stud. balt. Yngre kritan, G. F. F., T. 21, page 78.

[2] Voir Lundgren, Om lagerföljden inom kritform. vid Malmö, Geol Fören. i Stockholm Förhandl., T. 5.

[3] Elle contient pourtant environ 10 % d'impuretés et elle est par conséquent moins pure que la craie traçante commune, qui ne contient généralement que 1 % d'éléments insolubles dans l'acide chlorhydrique. Ce haut pourcentage d'impuretés dans la craie du sondage peut provenir de matières étrangères prises en même temps que l'échantillon.

calcaire à Bryozoaires transformé dans sa partie inférieure et sans limite définie en un calcaire nommé calcaire à Cerithes, couche de transition entre le Sénonien et le Danien, avec *Scaphites*, *Baculites* etc. — Le calcaire à Cerithes repose ordinairement sur une couche argileuse de 2 ou 3 centimètres de puissance au maximum, appelée «fiskleran»; on voit souvent une limite mais il ne s'agit que d'une limite de détachement par une abrasion récente de la craie blanche sous-jacente et par une descente du calcaire à Cerithes superposé; à ce qu'il semble, le calcaire à Cerithes repose conformément sur la craie blanche sénonienne. La couche d'argile fait quelquefois défaut et le calcaire à Cerithes repose directement et en concordance sur la craie traçante. Des lenticules de craie traçante sont enclavés dans l'argile.[1]

Le *plus récent étage du Danien* s'appelle en Danemark «yngre grönsand» ou zône à *Crania tuberculata* Nilss. On

[1] Depuis longtemps déjà les gisements de craie traçante, avec silex noir appartenant à la partie supérieure du Sénonien, sont connus sur plusieurs points de la Scanie S.O. Les plus importants sont situés à Tullstorp, Sallerup et Kvarnby à l'Est de Malmö; on en trouve d'autres à Ulricelund, près de Näsbyholm et un peu plus au Sud à Jordberga, d'autres encore à Tirup, Felestad et Torrlösa au N.O. de Eslöf. On a ouvert de grandes carrières dans plusieurs de ces gisements et principalement dans ceux qui sont à l'Est de Malmö. On ne doutait pas autrefois qu'ils ne fussent en place. Actuellement il est cependant prouvé[1] que justement dans les plus grands de ces gisements, c'est-à-dire ceux qui sont à l'Est de Malmö, la craie forme seulement de grands lambeaux enclavés dans les dépôts morainiques; on en trouve parfois deux ou trois superposés et séparés par une moraine argileuse, pierreuse ou sableuse. Ceci n'aurait en soi-même rien de frappant si le lambeau n'atteignait dans quelques endroits de si énormes proportions. Deux ou trois d'entre eux ne peuvent pas être évalués à moins de 7 ou 800 mètres de longueur, environ 300 mètres de largeur et de 10 à 15 mètres d'épaisseur. Sous le lambeau, on trouve un dépôt de moraine de 10 à 50 mètres de puissance, reposant sur des couches qui appartiennent à l'étage Danien. Il est prouvé que les gisements de Tirup, Näsbyholm et Jordberga eux-mêmes forment des lambeaux de la moraine et on suppose qu'il en est de même pour tous les autres; on peut donc conclure que la craie traçante ne fait pas partie des couches superficielles de la région de Malmö, mais que celle-ci est formée uniquement par le Danien et ce n'est qu'au dessous du Danien qu'on la trouve en place.

[1] Hennig, Om skrifkritan i Skåne, Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. T. 20, p. 83.

n'a pas trouvé en Scanie de formation correspondante en place, mais bien comme blocs isolés. Si l'on s'en rapporte à la marne paleocène sur le calcaire à Coccolithes, découverte par le D:r HOLST à Klagshamn, il semblerait que la limite entre le système crétacique et le système tertiaire dans la Scanie occidentale fût caractérisée par une discordance. Durant la regression de la mer, toute la zône à *Crania tuberculata* de Klagshamn, eut le temps d'être dénudée.[1]

La *faune de l'étage Danien* est particulièrement riche et variée. Les Oiseaux sont représentés par quelques fragments de squelettes, probablement d'un échassier qui a reçu le nom de *Scaniornis Lundgreni* DAMES[2]; les Reptiles par le crâne, de 0.53 *m* de longueur, d'un crocodile proboscidien (*Gavialis*[3]). Les Poissons sont représentés par les téléostiens comme par les sélaciens, 22 espèces en tout. Il est à remarquer que les téléostiens ne sont connus que par ce dépôt, tandis que les sélaciens, dont quelques-uns dépassent en grandeur tous ceux qui vivent actuellement, sont connus, à une seule exception près, dès la période sénonienne et se trouvent encore dans la période tertiaire.[4] Parmi les Crustacés on connait 23 espèces, ce sont des crustacés à longue queue comme *Glyphæa Lundgreni* SCHLÜT. et des crabes[5] comme plusieurs espèces du genre *Dromiopsis.* Les Céphalopodes ne sont représentés que par trois espèces, la plus caractéristique est *Nautilus danicus* SCHLOTH.[6]

---

[1] HOLST et GRÖNWALL, Paleocen vid Klagshamn. (S. G. U., Ser. C, N:r 208, 1907, et G. F. F., T. 29, p. 392.)

[2] W. DAMES, Ueber Vogelreste aus dem Saltholms-Kalk von Limhamn bei Malmö, Bih. K. V. Ak. Handl. 16, IV: 1, 1890.

[3] LUNDGREN, Ein Gavial aus d. Senon v. Annetorp bei Malmö, N. Jahrbuch f. Mineralogie, 1890: 2, p. 275.

[4] J. W. DAVIS, On the fossil fish of the cretaceous formation of Scandinavia, Sc. Trans. Roy. Dublin Soc. (2) 4: 6, 1890.

[5] K. O. SEGERBERG, De anomura och brachyura dekapoderna inom Skandinaviens yngre krita, G. F. F., 22, page 347.

[6] J. C. MOBERG, Cephalop. i Sveriges kritsystem, II, Sveriges Geol. Unders., Ser. C, N:r 73.

La faune de Gastropodes est riche en individus mais relativement pauvre en espèces. Quelques gastropodes atteignent une grandeur remarquable, on les trouve de préférence dans les bancs de coraux et les forêts de bryozoaires. On trouve également des gastropodes dans le calcaire à Coccolithes, mais ils y sont moins abondants que dans le calcaire à Polypiers et dans le calcaire à Bryozoaires. Parmi les plus communs on remarque: *Cypræa bullaria* SCHLOTH., *C. spirata* SCHLOTH. et *Pleurotomaria niloticiformis* SCHLOTH. Parmi les Lamellibranches, 27 formes sont connues,[1] dont 19 caratéristiques pour l'étage Danien et 8 qui sont également dans le Sénonien. Les formes les plus importantes appartiennent aux genres *Ostrea*, *Lima*, *Pecten* et *Arca*. Parmi les 12 formes de la faune de Brachiopodes,[2] 4 se trouvent déjà dans le Sénonien, les 8 autres sont caractéristiques pour le Danien. Parmi ces dernières on doit nommer *Crania transversa* LDGRN, *C. tuberculata* NILSS., *Rhynchonella flustracea* SCHLOTH. et *Terebratula fallax* LDGRN. Les Bryozoaires[3] sont nombreux (32 espèces) mais peu caractéristiques, car on retrouve plusieurs formes du Sénonien. Parmi les nouvelles on peut nommer *Porina vertebralis* STOL. et *Hornera concatenata* REUSS.

Parmi les Echinides,[4] 5 formes seulement sont connues, toutes typiques pour la plus récente craie, ce sont: *Temnocidaris danica* DES., *Echinocorys sulcatus* GOLDF., *Brissopneustes suecicus* SCHLÜT., *Holaster faxensis* HNG et *Pyrina Freucheni* DES.

Faissant partie de la faune peu nombreuse des Crinoidés (4 formes) on ne peut nommer que *Bourgeticrinus ellipticus*

---

[1] A. HENNIG, Faunan i Skånes yngre krita, II, Lamellibranchiaterna, Bih. K. Svenska Vet. Akad. Handl., T. 24, N:r 7.

[2] B. LUNDGREN, Undersökn. Brachiopoderna i Sveriges kritsystem, Lunds Univ. Årsskr., T. 20.

[3] A. HENNIG, Bryozoerna i Sveriges kritsystem, I et II, Lunds Universitets årsskrift, T. 28, 30. 1892, 1894.

[4] A. HENNIG, Faunan i Skånes yngre krita. I, Echiniderna, Bihang K. Svenska Vet. Akad. Handl., T. 24, N:r 2.

Mill. et *Cyathidium Holopus* Steenstr. Toutes les classes, même les plus basses, comme les Anthozoaires,[1] Spongiaires et Foraminifères[2] sont représentées par plusieurs formes.

Les différentes formes connues dans le Danien de la Scanie sont au nombre de 190, en tout. Le caractère général de cette faune semble indiquer[3] que la mer dans laquelle elle vivait, avait, dans la région de Malmö, une profondeur de 250 à 300 mètres et à la surface une température minimale d'environ 13° C. et que de plus il y passait un courant constant chargé d'aliments nutritifs.

Si nous jetons maintenant un coup d'œil d'ensemble sur la faune de l'étage Danien de la Scanie, les traits généraux suivants nous apparaissent tout d'abord: les *ammonites*, les *belemnites*, les espèces de *Inoceramus* et les *rudistes* de la période sénonienne sont éteints.[4] Par contre nous trouvons les téléostiens et nombre de formes des autres groupes; environ 60 % des espèces sont nouvelles. La plupart de ces nouvelles formes disparaissent vers la fin de la période crétacée, quelques-unes seulement se trouvent encore dans la période tertiaire. Les formations du Danien contiennent par conséquent une faune de transition, composée de types sénoniens et tertiaires, mais qui est beaucoup plus rapprochée de la première que de la seconde. D'importantes modifications dans le mode de sédimentation ont dû se produire entre le Sénonien et le Danien, ce qui est prouvé par la disparition des formes sénoniennes, des belemnites et autres, et par l'apparition des téléostiens comme par l'accroissement des bryozoaires dans les parties supérieures de la craie traçante, modifications qui, sans aucun doute, sont causées par une élévation relative du

---

[1] A. Hennig, Faunan i Skånes yngre krita, III, Korallerna, ibid., T. 24, N:r 8.

[2] A. Hennig, Stud. balt. yngre kritans bildningshist., Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., T. 21, p. 153.

[3] A. Hennig, op. cit., p. 177.

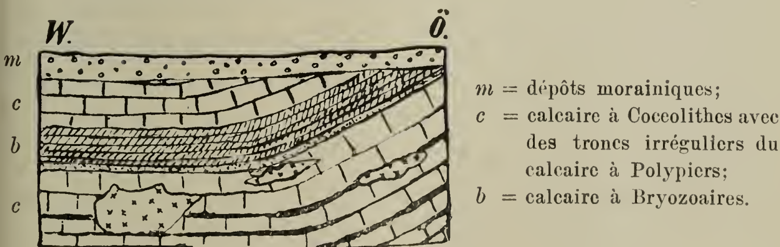
[4] On en retrouve pourtant encore quelques rares formes dans la couche inférieure de la plus récente craie de Stevns klint.

fond de la mer ou par un changement dans la nature et dans la direction des courants de fond.

Le Danien repose à Stevns klint (Danemark) souvent directement et toujours en concordance sur le Sénonien supérieur (zône à *Scaphites constrictus*); sa faune est une faune de transition entre les faunes sénoniennes et tertiaires; à peu près la moitié des espèces sont des espèces sénoniennes. Le Danien baltique doit donc être plus ancien que le Montien de Belgique et du Bassin de Paris, qui est séparé du Sénonien sous-jacent supérieur ou inférieur par une discordance accentuée.[1]

D'après les analyses chimiques faites à Stockholms Tekniska Högskolas Materialprofningsanstalt les calcaires différents de la carrière à Limhamn ont la constitution suivante (A = calcaire à Coccolithes, B = calcaire à Bryozoaires, C = calcaire à Polypiers):

	A_1.	A_2.	B.	C.
CaO	55,4 %	54,3 %	55,0 %	54,8 %
MgO	0,47 »	0,95 »	0,53 »	0,56 »
Fe_2O_3	0,21 »	0,28 »	0,30 »	0,36 »
MnO	0,02 »	0,02 »	0,02 »	0,02 »
Al_2O_3	0,03 »	0,02 »	0,03 »	0,10 »
SiO_2	0,18 »	0,80 »	0,55 »	0,72 »
P_2O_5	0,023 »	0,040 »	0,030 »	0,072 »
S.	0,017 »	0,017 »	0,038 »	0,054 »
Perte d'ignition . .	43,5 »	43,4 »	43,4 »	43,2 »
Total	99,850 %	99,827 %	99,898 %	99,886 %
$CaCO_3$	98,9 %	97,0 %	98,898 %	97,8 %[2]



m = dépôts morainiques;
c = calcaire à Coccolithes avec des troncs irréguliers du calcaire à Polypiers;
b = calcaire à Bryozoaires.

Fig. 6. Profil du côté S. de la carrière de calcaire. Annetorp (Limhamn).

[1] Cf. A. Hennig, Est ce qu'il existe une lacune entre le Sénonien et le Danien du Danemark? Geol. Fören. i Stockholm Förh., T. 26, p. 60.

[2] Les analyses m'ont été aimablement communiquées par l'Ingenieur C. G. Zickerman, Limhamn.

Liste des fossiles crétacés des Régions de Malmö et de Kristianstad.

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad.		Grès d'Åhus.	Notes.
		Assise à B. mucronata.	Assise à A. mammillatus.		
Foraminifères.					
Textularia agglutinans d'Orb.[2]	+	.	.	.	[1] H. Munthe, Till kännedomen om foraminiferfaunan i Skånes kritsystem, Geol. Fören. i Stockolm Förhandl., T. 18, 1896, p. 21.
» (Gaudryina?) sp. Munthe[1]	.	.	+	.	
» cf. sagittula Defr.[1]	.	.	+	.	
» sp. Munthe[1]	+	.	.	.	
Bulimina Buchiana[1]	+	.	.	.	[2] V. Madsen dans A. Hennig, Den baltiska Yngre kritans bildningshistoria, ibid., T. 21, 1899, p. 103.
» sp. Munthe[1]	+	.	.	.	
Virgulina sp. Munthe[1]	.	.	+	.	
Bolivina dilatata Reuss[1]	+	.	.	.	
Polymorphina compressa d'Orb.[1]	+	.	.	.	
Polymorphina lactea Walk. et Jac.[1]	+	.	.	.	
Polymorphina oblonga d'Orb.[2]	+	.	.	.	
Cristellaria crepidula Ficht. et Moll.	+	.	.	.	
Cristellaria gibba d'Orb.[1]	+	.	.	.	
» italica Defr.[1]	+	.	.	.	
» mamilligera Karr.[2]	+	.	.	.	
» rotulata Lam.[1]	+	.	+	.	
Frondicularia cf. inæqualis Coste[2]	+	.	.	.	
Frondicularia elliptica Nilss.[1]	+	.	.	.	
» sp. Munthe[1]	.	.	+	.	

	Région de Malmö. Étage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.	Notes.
Nodosaria cf. inflexa REUSS [2]	+	.	.	.	
» obliqua L. [1] . . .	+	.	.	.	
» cf. soluta REUSS [2]	+	.	.	.	
» sp. MUNTHE [1] . .	+	.	.	.	
Lagena Feildeniana BRADY [1]	+	.	.	.	
» globosa WALK. et JAC.[1]	+	.	.	.	
» gracilis WILL. [1] . .	+	.	.	.	
» striata D'ORB. [1] . . .	+	.	.	.	
» sulcata WALK. et JAC.[1]	+	.	.	.	
Globigerina bulloides D'ORB.[1]	+	.	.	.	
?Orbulina universa D'ORB.[1] .	+	.	.	.	
Sphæroidina bulloides D'ORB.[1]	+	.	.	.	
Pullenia quinqueloba REUSS [1]	+	.	.	.	
Truncatulina lobatula WALK. et JAC. [1]	+	.	.	.	
Truncatulina cfr. Haidingeri D'ORB. [1]	+	.	.	.	
Truncatulina refulgens D'ORB.[1]	+	.	.	.	
» Ungeriana D'ORB.[1]	+	.	.	.	
» sp. MUNTHE [1] . .	+	.	.	.	
Anomalina ariminensis D'ORB.[1]	+	.	+	.	
» grosserugosa GÜMB.[1]	+	.	.	.	
Discorbina globularis D'ORB. [2]	+	.	.	.	
» cfr. orbicularis TERQU. [2]	+	.	.	.	
» sp. MUNTHE [1] . .	.	.	+	.	
Pulvinula Karsteni REUSS[1] .	+	.	.	.	
Rotalina Soldanii D'ORB. [1] .	.	.	+	.	
Cornuspira cf. involvens REUSS [1]	+	.	.	.	
Spirillina? sp. MUNTHE [1] . .	+	.	+	.	
Biloculina ringens LAM. [2] . .	+	.	.	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad.		Grès d'Åhus.	Notes.
		Assise à B. mucronata.	Assise à A. mammillatus.		
Spongiaires.					Les Spongiaires ne sont pas encore déterminés. [1] Lundgren, List foss. faunas of Sweden. III. Mesozoic, Stockholm 1888, p. 7. [2] Hennig, Balt. Yngre krit. bildningshist. G. F. F., T. 21, 1899, p. 102.
Vioa sp.[1]	.	+	+	.	
Barroisia sp.[2]	+	.	.	.	
Anthozoaires.					[1] Hennig, Faunan i Skånes Yngre krita, III, Korallerna, Bihang 12, Svenska Vetensk. Akad. Handl., T. 24, Afd. 4, 1899. [2] Hennig, Leptophyllia baltica n. sp. aus d. Mammillaten-Kreide d. n. ö. Schonens, ibid., T. 26, Afd. 4, 1900. [3] Lundgren, Jämför. mell. molluskfaunan i mammillatus- och mucronatazonerna i n. ö. Skåne. K. Svenska Vetensk. Akad. Handl., T. 26, 1894, p. 34.
Isis vertebralis Hng[1] . . .	+	.	.	.	
Moltkia Isis Stp.[1]	+	+	+	.	
Dendrophyllia candelabrum Hng[1]	+	.	.	.	
Lobopsammia faxensis Hng[1]	+	.	.	.	
Stephanophyllia suecica Mich.[3]	.	+	+	.	
Leptophyllia baltica Hng[2] .	.	.	+	.	
Ceratotrochus supracretaceus Hng[1]	+	.	.	.	
Parasmilia Lindströmi Hng[1]	+	.	.	.	
» scanica Hng[1] . .	+	.	.	.	
» centralis M. E.[3]	.	.	+	.	
Crinoidés.[1]					[1] Ni les Crinoidés ni les Astérides ne sont été l'object de travaux critiques. [2] Lundgren, List of the fossil faunas of Sweden, III, Mesozoic, 1888. [3] Hennig, Balt. Yngre krit. bildningshistoria, Geol. Fören. Stockholm Förh., T. 21, 1899, p. 100.
Bourgeticrinus ellipticus Mill.[2]	+	+	+	.	
Pentacrinus sp.[3]	+	.	.	.	
» sp.[2]	.	+	+	.	
Antedon impressa Carp.[4] . .	.	.	+	.	
» sp.[3]	+	.	.	.	
Cyathidium Holopus Stp.[3] .	+	.	.	.	
Astérides.[1]					
Ophiura sp.[2]	.	+	+	.	
Goniaster quinqueloba Goldf.[2]	.	+	+	.	
Oreaster sp.[2]	.	.	+	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.
Echinides.				
Temnocidaris danica Des.[5]	+	.	.	.
Cidaris squamifera Schlüt.[6]	.	+	+	+
» venulosoides Schlüt.[6]	.	.	+	.
» sp.[6]	.	.	+	.
» sp.[6]	.	.	+	.
» sp.[6]	.	.	+	.
Salenia areolata Wahl., Des.[7]	.	+	+	+
» Lovéni Cott.[7]	.	.	+	.
» Lundgreni Cott.[7]	.	.	+	.
Phymosoma sp.[2]	.	.	+	.
» sp.[2]	.	.	+	.
» sp.[2]	.	.	+	.
Pyrina Freucheni Des.[5]	+	.	.	.
Caratomus peltiformis Wahl.[8]	.	+	+	+
Echinobrissus cf. minimus d'Orb.[9] et [12]	.	.	+	.
Cyrtoma Nilssoni Cott.[11]	.	?[13]	.	.
Catopygus minor Hng[10]	.	.	.	+
» rotundus Hng[10]	.	.	.	+
Cassidulus sp.[10]	.	.	.	+
Rhynchopygus Marmini d'Orb.[10]	.	.	.	+
Echinocorys ovatus Lam.[10]	.	.	.	?
» sulcatus Goldf.[5]	+	.	.	.
Holaster faxensis (M. U. H.) Hng[5]	+	.	.	.
Cardiaster (?) ignabergensis Schlüt.[12]	.	.	+	.
» cf. jugatus Schlüt.[9]	.	?[13]	.	.
» (?) Scaniæ Schlüt.[12]	.	?[13]	.	.

Notes.

[4] Carpenter, On two new Crinoids from the upper chalk of S. Sweden. Qvart. Journ. Geol. Soc. of London, 1881, p. 128.

[5] Hennig, Faunan i Skånes Yngre krita, I, Echiniderna, Bih. K. Svenska Vet. Akad., T. 24, 1898.

[6] Schlüter, Ueber einige balt. Kreide-Echiniden, Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges., 1897.

[7] Cotteau, Échin. nouv. ou peu connus, Mém. Soc. Zoolog. de France, Sér. 2, Fasc. 7, 1888.

[8] Wahlenberg, Petrif. tell. suec., Nova acta reg. Suent. Soc. Upsal., T. 8, 1821, p. 49.

[9] Schlüter, Bericht über eine geogn. paläont. Reise im S. Schweden. Neues Jahrb. für Mineralogie etc., 1870, p. 942.

[10] Hennig, Om Åhussandstenen. Geol. Fören. Stockholm Förhandl., T. 16, 1894.

[11] Lundgren, Jämför. mammillatus- o. mucronata-Zon. i n. ö. Skåne. K. Sv. Vet. Akad. Handl., T. 29, 1894, p. 25.

[12] Schlüter, Ueber ein. exocycl. Echin. d. balt. Kreide, Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. 1897.

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.	Notes.
Cardiaster (?) subrotundus SCHLÜT.[11] . .	.	?[13]	.	.	[13] Ces espèces ne sont pas encore trouvées dans des assises crétacés en place mais seulement dans la moraine quaternaire de la Scanie.
Micraster sp.[11]	.	?[13]	.	.	
Brissopneustes suecicus SCHLÜT.[6]	+	.	.	.	
Annélides.[1]					
Serpula ampullacea SOW. . .	.	.	+	.	[1] LUNDGREN, List foss. faunas of Sweden, III, Mesozoic, 1888, p. 9.
» erecta GOLDF. . . .	.	.	+	.	
» fluctuata SOW. . . .	.	.	+	.	
» gordialis SCHLOTH. .	.	.	+	.	
» heptagona v. HAG. .	.	.	+	.	
» lophioda GOLDF. . .	.	.	+	.	
» macropus SOW. . .	.	.	+	.	
» umbilicata v. HAG. .	.	.	+	.	
» sp.	+	.	.	.	
Bryozoaires.[1]					
Membranipora elliptica v. HAG.	+	+	+	.	[1] HENNIG, Studier öfver bryozoerna i Sveriges Kritsyst., I, Chilostomata, II, Cyclostomata, Lunds Univ. Årsskrift, T. 28 (1892), T. 29 (1894).
» excavata HNG.	.	.	+	.	
» reticulum L. .	+	+	+	+	
» rustica D'ORB.	.	+	+	.	
» velamen GOLDF.	.	+	+	+	
Periteichisma ? erectum v. HAG.	+	+	+	+	
» formosum var. confertum SEGU.	+	.	.	.	
» hippocrepis GOLDF.	+	+	+	.	
» ignabergense HNG	.	.	+	.	
» irregulare v. HAG.	.	+	+	+	
» nonna v. HAG. .	+	.	.	.	
» pyriforme GOLDF.	.	.	+	.	
» regulare D'ORB.	+	.	.	.	
» ringens v. HAG.	+	.	+	.	
» Smitti HNG . .	+	.	.	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus	Grès d'Åhus.	Notes.
Periteichisma vespertilio v. Hag.	.	+	.	.	
Rhagasostoma dichotomum Goldf.	.	+	+	.	
» elegans v. Hag.	+	.	.	.	
» galeatum v. Hag.	.	+	+	.	
» Nysti v. Hag.	.	+	+	+	
» patelliforme Marss.	.	.	+	.	
Steganoporella nobilis Esp.	+	.	.	.	
» rhomboidalis Hng	.	.	+	.	
» ? sculpta d'Orb.	+	.	.	.	
Foveolaria Lundgreni Perg.	+	.	.	.	
Cribrilina lævis Hng	.	.	+	.	
» quadrisulcata Hng	+	.	.	.	
Membraniporella aurita Hng	.	+	.	+	
» juvenis Hng	.	.	+	+	
Monoporella inflata Hng.	.	+	.	.	
Porina Desmaresti v. Hag.	.	+	+	.	
» vertebralis Stol.	+	.	.	.	
Columnotheca cribrosa Marss.	+	.	.	.	
Schizoporella carinata Hng	.	+	.	.	
Lepralia impressipora Hng	.	.	+	.	
Mucronella hians Hng	+	.	.	.	
» vesperugo Hng	.	+	.	+	
Stomatopora linearis d'Orb.	.	.	+	.	
» longiscata d'Orb.	.	.	+	.	
Cavaria pustulosa v. Hag.	.	.	+	.	
Mesenteripora composita Hng	.	.	+	.	
» compressa Goldf.	.	.	+	.	
Ditaxia anomalopora Goldf.	.	.	+	.	
Reptotubigera ramosa d'Orb.	+	+	+	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.	Notes.
Reptoclausa triangularis HNG	.	.	+	.	
Semiclausa radiata HNG . .	.	.	.	+	
Idmonea angulosa D'ORB. . .	+	.	.	.	
» cancellata GOLDF. .	+	.	.	.	
» communis D'ORB. .	.	.	+	.	
» dorsata v. HAG. . .	.	.	+	.	
» » var. faxensis PERG. . . .	+	.	.	.	
» geometrica v. HAG.	.	.	+	.	
» pseudo-disticha v. HAG.	.	+	+	.	
Spiridmonea Lundgreni HNG	.	.	+	.	
Hornera sparsipora HNG . .	.	.	+	.	
» tubulifera v. HAG. .	+	.	.	.	
Spiroclausa procera HAMM. .	.	.	+	.	
Reticulipora recta HNG . . .	.	.	+	.	
Entalophora madreporacea GOLDF.	+	.	+	.	
» proboscidea M. E.	+	.	.	.	
» proboscidea var. rustica v. HAG. .	.	.	+	.	
Spiropora verticillata GOLDF.	+	+	+	.	
Bisidmonea Johnstrupi PERG.	+	.	.	.	
Escharites distans RÖM. . .	.	.	+	.	
Sulcocava sulcata D'ORB. . .	.	+	+	.	
Heteropora crassa v. HAG. .	.	+	+	.	
» dichotoma GOLDF.	.	+	+	.	
» pulchella RÖM. .	.	+	+	.	
Heteroporella variabilis HNG	.	.	.	+	
Neuropora conuligera HNG .	.	+	+	.	
Neuroporella ignabergensis HNG.	.	.	+	.	
Spinopora mitra GOLDF. . .	.	.	+	.	
Filifascigera irregularis HNG	.	.	+	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.	Notes.
Fasciculipora Dujardini v. HAG. . . .	.	.	+	.	
» fungosa HNG. .	.	.	+	.	
Osculipora truncata GOLDF. .	.	.	+	.	
Desmepora semicylindrica RÖM.	.	+	+	.	
Plethopora Malmi HNG. . .	.	.	+	.	
Apsendesia disticha v. HAG.	+	.	+	.	
» Michelini v. HAG.	+	.	.	.	
» papyracea D'ORB.	.	.	+	.	
Lichenopora cariosa v. HAG. .	.	.	+	.	
» clavula D'ORB. .	+	+	+	.	
» diadema GOLDF.	+	.	+	.	
» infundibuliformis HNG. . .	.	+	+	.	
» reticulata v. HAG.	+	.	.	.	
» suecica HNG.. .	.	.	+	.	
» urnula D'ORB. .	+	.	.	.	
Ceriopora micropora GOLDF. .	.	+	+	.	
» uva HNG.	.	.	+	.	
Filicea cf. velata v. HAG. . .	.	.	+	.	
Retelea megalostoma HNG. .	.	.	+	.	
Melicertites gracilis GOLDF. .	.	+	+	.	
Brachiopodes.[1]					[1] B. LUNDGREN. Studier öfver Brachiopoderna i Sveriges kritsystem, Lunds Univ. Årsskr., T. 20. 1882. Dans cet ouvrage on peut retrouver toutes les espèces, citées ici, excepté *Crania costata* Sow. et *Rhynchonella faxensis* Poss., espèces de l'étage Danien que j'ai déterminé moi-même.
Crania antiqua DEFR. . . .	.	+	+	.	
» Bromelli LGN.	.	+	.	.	
» comosa BOSQ.	.	+	.	.	
» costata SW.	+	.	.	.	
» craniolaris L.	.	+	.	.	
» ignabergensis RETZ. .	+	+	+	.	
» » var. paucicostata BOSQ. . . .	.	+	.	.	
» parisiensis DEFN. . .	.	.	+	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.	Notes.
Crania pyramidata Lgn. . .	.	.	+	.	
» quadrangularis Lgn. .	.	?+	+	.	
» Retzii Lgn.	.	.	+	.	
» spinulosa Nilss. . . .	.	+	+	.	
» Stobæi Lgn.	.	.	+	.	
» transversa Lgn. . . .	+	.	.	.	
» tuberculata Nilss. . .	+	.	.	.	
» sp. Lgn.	.	.	+	.	
Rhynchonella ala Markl. . .	.	+	+	.	
» Angelini Lgn.	.	.	+	.	
» faxensis Poss.	+	.	.	.	
» flustracea Schloth. . .	+	.	.	.	
» Hagenowi Lgn.	.	+	+	.	
» spectabilis v. Hag.	.	.	+	.	
» triangularis Wahl. . . .	.	+	+	.	
» Wahlenbergi Lgn	.	.	+	.	
» sp. (α) Lgn. .	.	.	+	.	
» sp. (β) Lgn. .	.	.	+	.	
» sp. (γ) Lgn. .	.	.	+	.	
Thecidium digitatum Sow. .	.	+	.	.	
» Schlüteri Lgn. . .	.	.	+	.	
» vermiculare Schloth. . . .	.	+	.	.	
» sp. Hng.	+	.	.	.	
Terebratulina striata Wahl. forma chrysallis Schloth. (v. Hanst.)	+	+	+	.	
Terebratulina striata Wahl. forma striatula Mant. . .	+	+	+	.	
Terebratulina striata Wahl., forma Defrancei Brngt. . .	.	+	+	.	

	Région de Malmö. Étage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.	Notes.
Terebratula ciplyensis v. HANST. . .	.	+	+	.	
» fallax LGN. . . .	+	.	.	.	
» lens NILSS. . . .	+	.	.	.	
» longirostris WAHL.	.	+	+	.	
» Malmi v. HAG. .	.	.	+	.	
» minor NILSS. . .	.	+	+	+	
» Mobergi LGN. . .	+	.	.	.	
» prælustris v. HAG.	.	+	+	.	
» rhomboidalis NILSS.	.	+	+	.	
» sp. (α) LGN. . .	.	.	+	.	
» sp. (β) LGN. . .	.	+	.	.	
» sp. (γ) LGN. . .	.	.	+	.	
Waldheimia suecica LGN. . .	.	.	+	.	
Trigonosema pulchellum NILSS.	.	.	.	+	
Terebratella scanica LGN. . .	.	.	+	.	
Magas costatus WAHL. . . .	.	+	+	.	
» Dalmani LGN.	.	+	.	.	
» Nilssoni LGN.	.	.	+	+	
» pentagonalis LGN. . .	.	.	+	.	
» Schloenbachi LGN. . .	.	.	+	.	
» spathulatus WAHL.. .	.	+	+	.	
Lamellibranches.					
Ostrea cornu arietis NILSS. (GRIEP.)	.	+	+	+	La faune de Lamellibranches a été étudiée par les auteurs suivants:
» diluviana L.	.	+	+	.	NILSSON, Petrificata suecana formationis cretaceæ, Lund 1827.
» haliotoidea SOW. . .	.	+	+	+	
» hippopodium NILSS.	+	+	+	+	LUNDGREN, Palæont. iakttag. öfver Faxekalken på Limhamn, Lunds Univ. Årsskr., T. 3, 1867.
» incurva NILSS. (HNG)	.	.	+	+	
» lateralis NILSS. (HNG)	+	+	+	+	
» lobata MARKL. . . .	.	.	+	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.
Ostrea lunata Nilss.	.	.	.	+
» Marklini Lgn.	.	.	+	.
» semiplana Sow. (Hng)	.	+	+	+
» sigmoidea Reuss.	.	.	+	.
» vesicularis Lam.	+	+	+	+
Anomia cf. semiglobosa Gein.	.	.	+	.
» cf. subtruncata d'Orb.	.	.	+	+
» sp. Lgn.	.	.	+	.
Plicatula Barroisi Peron	.	.	+	.
» inflata Sow.	.	.	+	.
Spondylus spinosus Sow.	.	+	.	.
» faxensis Lgn. (Hng.)	+	.	.	.
» labiatus Wahl.	.	+	+	+
» lamellatus Nilss.	.	+	+	.
» reticulatus Lgn.	.	.	+	.
» squamiferus Lgn.	.	+	+	.
» tenuistriatus Lgn.	.	.	+	.
» triangularis Lgn.	.	.	+	.
» cf. Drakenbergi v. Hag.	.	+	+	.
Lima densestriata Hng.	+	.	.	.
» denticulata Nilss. (Hng.)	.	+	+	.
» elegans Nilss.	.	+	+	.
» granulata Nilss.	.	+	+	.
» Holzapfeli Hng.	+	.	.	.
» Hoperi Mant.	.	.	+	.
» muricata Goldf.	.	.	+	.
» ovata Nilss.	.	+	+	.
» oviformis Müll.	+	.	.	.
» semisulcata Nilss.	+	+	+	.
» tecta Goldf.	.	.	+	.
Pecten concentrice-punctatus Reuss.	.	+	.	+

Notes.

Lundgren, Rudister i kritform. i Sverige, ibid., 1870.

—, Inoceramus-art. i kritform. i Sverige, Geolog. Fören. i Stockholm Förh., T. 3, 1876.

—, Spondylus-art. i Sveriges kritsyst., Sveriges Geol. Unders., Ser. C., N:r 69, 1885.

—, List of the foss. faunas of Sweden, III, Stockholm 1888.

—, Jämför. mellan Molluskfaun. i Mammill.- och Mucron.-zon i n.ö. Skåne, K. Svenska Vet.-Akad. Handl., T. 26, 1894.

Hennig, Om Åhussandstenen, Geol. Fören. i Stockholm Förh., T. 16, 1894.

—, Revision af Lamellibranch. i Nilssons Petrif. suec., K. Fysiogr. Sällsk. i Lund Handl., Ny Följd, Bd 8, 1897.

—, Faunan i Skånes yngre krita, II, Lamellibr., Bihang K. Svenska Vet.-Ak. Handl., Bd 24, 1899.

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad.		Grès d'Åhus.	Notes.
		Assise à B. mucronata.	Assise à A. mammillatus.		
Pecten cretaceus NYST. . . .	.	+	+	.	
» dentatus NILSS. . . .	.	+	+	.	
» ignabergensis LGN. .	.	.	+	.	
» inversus NILSS. . . .	+	.	.	.	
» lævis NILSS.[1]	.	.	.	+	[1] On a rencontré cette espèce aussi au grès à plantes fossiles de Ryedal (ci-dessus p. 43).
» membranaceus NILSS.	.	+	.	+	
» monotiformis HNG. .	+	.	.	.	
» Nilssoni GOLDF. . . .	.	.	.	+	
» pulchellus NILSS. . .	.	+	+	.	
» septemplicatus NILSS.	.	+	+	+	
» serratus NILSS. . . .	.	+	+	.	
» subaratus NILSS. . .	.	+	+	+	
» orbicularis SOW. (non NILSS.)	.	.	+	.	
» tesselatus HNG. . . .	+	.	.	.	
» undulatus NILSS. . .	.	+	+	.	
» virgatus NILSS. . . .	.	+	+	.	
Vola æquicostata LAM. . . .	.	.	.	+	
» quadricostata SOW. . .	.	.	+	+	
» quinquecostata SOW. . .	.	+	+	.	
» striatocostata GOLDF. .	.	.	+	.	
Pteria ignabergensis LGN. . .	.	.	+	.	
Avicula pectinoides REUSS. .	.	.	+	.	
» sp. HGN.	.	.	.	+	
Gervillea solenoides DEFR.	.	.	+	.	
» sp. HNG.	+	.	.	.	
Inoceramus Crippsi, MANT. .	.	.	+	.	
» planus GOLDF. .	.	.	+	.	
» sp. LGN.	.	+	+	.	
Perna sp. LGN.	.	.	+	.	
Mytilus ornatus GOLDF. . .	.	.	+	.	
» scanensis HNG. . . .	.		.	+	
Septifer lineatus SOW. . . .	+		.	.	

	Région de Malmö. Étage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.	Notes.
Pinna cf. decussata GOLDF. .	.	.	.	+	
» sp. HNG.	+	.	.	.	
Arca pharelloides LGN. . . .	.	.	+	.	
» ovalis NILSS.	.	.	.	+	
Isoarca obliquedentata LGN. .	+	.	.	.	
Cucullæa crenulata LGN. . .	+	.	.	.	
» exaltata NILSS. (non FORBES)	.	.	+	.	
» J. Böhmi HNG. . .	.	.	+	+	
Barbatia Forchhammeri LGN.	+	.	.	.	
» tenuidentata HNG. .	+	.	.	.	
Macrodon macrodon LGN. . .	+	.	.	.	
Limopsis Höninghausi MÜLL.	+	.	.	.	
Pectunculus cf. obsoletus GOLDF.	.	.	.	+	
»Pectunculus lens» NILSS.. .	.	.	? +	.	
Nucula sp. HNG.	+	.	.	.	
Trigonia cf. Buchi GEIN. . .	.	.	+	.	
Astarte similis GOLDF. . . .	.	.	+	.	
Eriphyla lenticularis GOLDF.	.	.	+	.	
Opis bicornis GEIN.	.	.	+	.	
Crassatella arcacea RÖM. . .	.	.	+	.	
Radiolites hercynius EW. . .	.	.	+	.	
Radiolites pusillus LGN. . .	.	+	+	.	
» sublævigatus LGN.	.	.	+	.	
» suecicus LGN. . .	.	.	+	.	
Granocardium productum SOW.	.	.	+		
Cardium Schlotheimi LGN. .	+	.	.	.	
Nemocardium Vogeli HNG. .	+	.	.	.	
Isocardia faxensis LGN. . .	+	.	.	.	
Clementia subovalis D'ORB. .	.	.	+	.	
Cyprimeria subfaba D'ORB. .	.	.	+	.	
Tellina semicostata RÖM. . .	.	.	+	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad.		Grès d'Åhus.	Notes.
		Assise à B. mucronata.	Assise à A. mammillatus.		
Panopæa regularis d'Orb. . .	.	.	+	.	
Icanotia grosseplicata Lgn. .	.	.	+	.	
Pharella? de Geeri Lgn . .	.	.	+	.	
Glycimeris Holzapfeli Hng. .	.	+	+	.	
Pholadomya clausa Hng. . .	+	.	.	.	
» elliptica Goldf.	.	.	+	.	
Goniomya designata Goldf.	.	.	+	.	
Liopistha æquivalvis Goldf.	.	.	+	.	
Clavagella Ostreæ Gein. . .	.	.	+	.	
Gastrochæna supracretacea Hng.	+	.	.	.	
Pholas cf. tripartita Desh. .	+	.	.	.	
Gastropodes.					[1] Lundgren, Jämför. mellan Molluskfaunan i Mammill.- och Mucron.-zon i n.ö. Skåne, K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd 26, 1894.
Ditrupa sp. Lgn.[1]	.	.	+	.	
Patella ovalis Nilss.[2] . . .	.	.	+	.	
» sp. Lgn.[2]	.	.	+	.	
» sp. Lgn.[2]	.	.	+	.	[2] Lundgren, List foss. faun. of Sweden, III, Mesozoic. Stockholm 1888.
Fissurella sp. Lgn.[2]	.	.	+	.	
» sp. Lgn.[2]	.	.	+	.	
» sp. Lgn[2]	.	.	+	.	[3] Lundgren, Palæont. iaktt. Faxekalken på Limhamn. L. Univ. Års-skr., T. 3, 1867.
» sp. Lgn.[2]	.	.	+	.	
Emarginula cf. Buchi Gein.[2]	.	.	+	.	
» coralliorum[3] . .	+	.	.	.	[4] Ravn, Mollusk. i Danmarks Kridt. aflejr., II. K. Danske Vidensk. Selsk. Skr., 6 Række, naturv. Afd., XI. 4, 1902.
» cf. pelagcia Passy[2]	.	.	+	.	
Haliotis cretacea Lgn.[1] . . .	.	.	+	.	
Pleurotomaria niloticiformis Schloth.[3]	+	.	.	.	[5] Hennig, Om Åhussandst., Geol. Fören. i Stockholm Förh., T. 16, 1894.
Tylostoma ampullariæforme Ravn[4]	+	.	.	.	
?Trochus cf. Basteroti Brngt[5]	.	.	.	+	
Nerita nodosa Gein.[2]	.	.	+	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad.		Grès d'Åhus.	Notes.
		Assise à B. mucronata.	Assise à A. mammillatus.		
Nerita Malmi Lgn [1]	.	.	+	.	
» Retzii Nilss. [2] . . .	.	.	+	.	
? Turritella cf. sexlineata Röm. [5]	.	.	.	+	
Siliquaria ornata (M. U. H.) Lgn [3]	+	.	.	.	
? Xenophora cf. onusta Nilss. [5]	.	.	.	+	
Cerithium selandicum (M. U. H.) Lgn [3] . . .	+	.	.	.	
» sp. (Lgn) [1]	.	.	+	.	
Cypræa bullaria Schloth. [3]	+	.	.	.	
» spirata Schloth. [3] .	+	.	.	.	
Pleurotoma faxensis Ravn [4] .	+	.	.	.	
»Pyrula planulata» Nilss. [5] .	.	.	.	+	
Actæonina doliolum Müll. [2]	.	.	+	.	
Céphalopodes.					La faune de Céphalopodes a été l'object d'une mémoire spéciale publiée par J. C. Moberg: Cephalopoderna i Sveriges Kritsyst., II, Sveriges Geol. Unders., Ser. C., N:r 73, 1885; les espèces marquées d'un astérisque ne sont pas mentionnées dans cet ouvrage. [1] Ravn, Moll. Danmarks Kridtafl., II, K. Danske Vidensk. Selsk. Skrift., 6 Række. naturv. Afd., XI, 4, 1902, p. 44. [2] Lundgren, Jämför. Mammill.- och Mucron. zon. i n. ö. Skåne, K. Svenska Vet. Akad. Handl., Bd 26, 1894. [3] De Geer, Barnakällegrottan, Geol. Fören. i Stockholm Förh., T. 9, 1887, p. 298.
Nautilus Bellerophon (M. U. H.) Lgn	+	.	.	.	
» danicus Schloth. .	+	.	.	.	
» fricator Beck [1] . .	+	.	.	.	
» sp. (Lgn) [2]	.	.	+	.	
» sp. (Lgn) [2]	.	.	+	.	
Ammonites Stobæi Nilss. .	.	.	+	.	
» sp. (Lgn) [2] . . .	.	.	+	.	
Baculites Schlüteri Mbg [3] . .	.	.	+	.	
» vertebralis Lam. .	.	.	+	+	
Aptychus rugosus Sharp. [2] .	.	.	+	.	
» flexus Mbg	.	.	+	.	
Actinocamax mammillatus Nilss. . . .	.	.	+	.	
» quadratus Bl. .	.	.	+	.	
Belemnitella mucronata Schloth.	.	+	+	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.
Ostracodes. [1]				
Cytherella Münsteri Röm. . .	.	.	+	.
Cythere concentrica Reuss .	.	.	+	.
» interrupta Bosqu. .	.	.	+	.
» macrophthalma Bosqu.	.	.	+	.
Cytheridea Jonesiana Bosqu.	.	.	+	.
» perforata Röm. .	.	.	+	.
Bairdia arcuata Münst. . .	.	.	+	.
» subdeltoidea Münst.	.	.	+	.
Cirripèdes. [1]				
Pollicipes Angelini Darw. .	.	+	.	.
» elegans Darw. . .	.	.	+	.
» fallax Darw. . .	.	.	+	.
» lævis Sav.	+	.	.	.
» Nilssoni Stp. . .	.	.	+	.
» rigidus Sow. . . .	+	.	.	.
» undulatus Stp. . .	.	? +	+	.
» validus Stp. . . .	.	.	+	.
Scalpellum cf. augustum Darw.	.	.	+	.
» maximum Darw. .	.	+	.	.
» solidulum Stp. .	.	+	.	.
Anatifera turgida Stp. . . .	.	.	+	.
Décapodes.				
Glyphæa Lundgreni Schlüt. [2]	+	.	.	.
Hoploparia suecica Schlüt. [2]	+	.	.	.
Palæastacus? sp. Lgn [3] . . .	+	.	.	.
Calianassa sp. Schlüt. [2] . .	.	.	+	.
Galathea munidoides Seg. [4] .	+	.	.	.
» strigifera Stp. [5] . .	+	.	.	.
Munida primæva Seg. [4] . . .	+	.	.	.

Notes.

[1] Ces noms des espèces d'Ostracodes et de Cirripèdes ne sont qu un emprunt du »List of the fossil faunas of Sweden. III. Mesozoic» par B. Lundgren. Les déterminations sont faites, pour la plupart, par Bosquet et Steenstrup.

[2] Schlüter, Die Krebse d. schwed. Saltholmskalkes, Verh. d. nat. hist. Vereins f. Rheinl. u. Westf., 1874, p. 47. — Calianassa bei Ifö, Sitzungsber. d. niederrhein. Gesellsch. in Bonn, 1873.

[3] Lundgren, List of the fossil faunas of Sweden, III, Mesozoic, 1888, p. 18.

[4] Segerberg, Anom. och Brachyura Dekapod. inom Skandinav. yngre krita. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., T. 22, 1900.

[5] Palæont. iakttag. öfver Faxekalken på Limhamn. L. Univ. Årsskr., T. 3, 1867.

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad.		Grès d'Åhus.	Notes.
		Assise à B. mucronata.	Assise à A. mammillatus.		
Dromiopsis? depressa Seg. [4]	+	.	.	.	
» elegans Stp. [5] .	+	.	.	.	
» lævior Stp. [4] . .	+	.	.	.	
» minor v. Fisch.-Benz. [5]	+	.	.	.	
» rugosa Schloth. [5]	+	.	.	.	
Plagiophthalmus pentagonalis Seg. [4]	+	.	.	.	
Homolopsis transiens Seg. [4] .	+	.	.	.	
Raninella baltica Seg. [4] . .	+	.	.	.	
Necrocarcinus bispinosus Seg. [4]	+	.	.	.	
» insignis Seg. [4] .	+	.	.	.	
» senoniensis Schlüt. [4] . .	+	.	.	.	
Titanocarcinus sp. [4]	+	.	.	.	
Carpiliopsis ornata v. Fisch.-Benz. [4]	+	.	.	.	
Xanthilites? cretacea Seg. [4] .	+	.	.	.	
Panopæus faxensis v. Fisch.-Benz. [5]	+	.	.	.	
» incertus Seg. [4] . .	+	.	.	.	
» subellipticus Seg. [4]	+	.	.	.	
Poissons. [1]					[1] Davis, Foss. fish cretac. formations of Scandinavia, Scient. Transact. Roy. Dublin Soc., Vol. 4 (Sér. 2), 1890.
Myliobatis sp.	?+	.	.	.	
Ptychodus decurrens Agass.	+	.	+	.	
» mammillaris Agass.	+	.	.	.	[2] Hennig, Balt. Yngre krit. bildningshist., G. F. F., T. 21, p. 137.
Notidanus dentanus S. Woodw. [2] . .	+	.	.	.	
» microdon Agass. .	+	.	.	.	[3] Lundgren, Jämför. Mamill.- och Mucron. zon i n. ö. Skåne, K. Svenska Vet. Akad. Handl., T. 26, 1894.
Odontaspis gracilis Davis. .	+	.	+	.	
» latus Davis. . .	+	.	+	.	
» tenuis Davis. . .	+	.	+	.	
» Bronni Ag. [2] . . .	+	.	+	.	

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.	Notes.
Oxyrhina conica DAVIS. . .	.	.	+	.	
» ? Lundgreni DAVIS.	+	.	+	.	
» Mantelli AGASS. . .	+	.	+	.	
» Zippei AGASS. . .	.	.	+	.	
Scapanorhynchus raphiodon AGASS.[2]	+	+	+	.	
Lamna incurva DAV.	+	+	+	.	
Otodus appendiculatus AGASS.	.	+	+	.	
» » » forma borealis PRIEM.[2]	+	.	.	.	
» limhamnensis DAVIS. .	+	.	.	.	
Corax Lindströmi DAVIS. . .	.	.	+	.	
Ischyodus brevirostris NEWT.	.	.	+	.	
Prionolepis angustus EG.[3] .	.	.	+	.	
Cœlodus subclavatus AGASS.	.	.	+	.	
Hoplopteryx lundensis DAV.	+	.	.	.	
» sp. DAVIS. . . .	+	.	.	.	
» minor DAVIS. .	+	.	.	.	
Berycopsis Lindströmi DAVIS	+	.	.	.	
Bathysoma Lütkeni DAVIS. .	+	.	.	.	
Clupea Lundgreni DAVIS. . .	+	.	.	.	
Dercetis limhamnensis DAVIS.	+	.	.	.	
Reptiles.[1]					
Plesiosaurus cf. Helmerseni KIPRIJ	.	.	+	.	
Mosasaurus sp. I SCHRÖD. .	.	.	+	.	
» sp. II SCHRÖD. .	.	.	+	.	
» camperi v. MEYER	.	.	+	.	
Leiodon Lundgreni SCHRÖD.[2]	.	.	? +	.	
Gavialis sp. LGN[3]	+	.	.	.	

[1] SCHRÖDER, Saurierreste aus d. balt. ober. Kreide. Jahrb. K. Preuss. geol. Landesanst. für 1884, p. 325.

[2] Le spécimen original de M. SCHRÖDER (loc. cit., p. 329, pl. 17, fig. 3), le seul connu, ne provient pas de Balsberg mais de Köpinge du Région d'Ystad.

[3] LUNDGREN, Ein Gavial aus d. Senon von Annetorp bei Malmö. N. Jahrb. f. Mineral., etc., 1890: 2.

	Région de Malmö. Etage danien.	Région de Kristianstad. Assise à B. mucronata.	Région de Kristianstad. Assise à A. mammillatus.	Grès d'Åhus.	Notes.
Oiseaux.					
Scaniornis Lundgreni DAMES [1]	+	.	.	.	[1] DAMES, Vogelreste aus d. Saltholmskalk von Limhamn bei Malmö, Bih. K. Sv. Vet. Akad. Handl., T. 16, Afdeln. 4, Stockholm 1890.
Plantes. [1]					[1] Voir ci-dessus, page 43.
Pinus Nathorsti CONW. . . .	.	.	.	.	
Cedroxylon Ryedalense CONW.	.	.	.	.	
Sequoites Holsti (NATH.) CONW.	.	.	.	.	
Weichselia erratica NATH. . .	.	.	.	.	
Total	190	103	285	50	

La liste ci-dessus comprend 481 espèces trouvées dans les assises en place, plus 10 espèces connues seulement comme blocs isolés dans la moraine, lesquels blocs proviennent selon toutes probabilités des dépositions crétaciques de la région de Kristianstad; la liste des fossiles dressée par LUNDGREN en 1888 compte 321 espèces dans les mêmes régions de Malmö et de Kristianstad que nous avons traitées plus haut. Ma liste a par conséquent 170 numéros de plus que celle de LUNDGREN; malgré cela on ne peut naturellement pas la considérer comme fixant définitivement le nombre des espèces de fossiles des formations en question. Ce nombre subira évidemment de nombreux changements amenés par: la découverte d'espèces nouvelles, la découverte de bons exemplaires permettant de déterminer définitivement la variation des espèces déjà connues, enfin, l'étude approfondie des groupes tels que les Spongiaires, les Crinoidés, les Astérides, les Annélides, les Gastropodes, les Ostracodes et les Cirrhipèdes qui n'ont jamais été l'objet d'un travail spécial. Le but de la liste des fossiles que

j'ai dressée est donc 1° d'indiquer ce que nous connaissons actuellement de la composition de la faune crétacique de l'étage Danien dans la région de Malmö et de l'étage Sénonien dans la région de Kristianstad, 2° de signaler les lacunes qui se trouvent encore dans nos connaissances et qui nous restent à combler.

Addition au cours de l'impression.

La couche à plantes fossiles au-dessous du calcaire crétacé de Blaksudden, Ifö.[1]

Cette couche de sable ou d'argile d'une couleur brun foncé, à peu près inaccessible actuellement, était, durant l'extraction du calcaire et de kaolin,[2] mise à nu en deux bandes continues du côté N. jusqu'au côté S. de la carrière, l'une du N. au S., l'autre du O.N.O. au E.S.E.; leurs dimensions approximatives etaient: longueur 100 *m*, largeur 3—4 *m* et puissance 2 *m*. Ces différents chiffres représentant des moyennes; il se peut que la puissance et la largeur de la couche noirâtre aient diminué et augmenté très irrégulièrement. La couche en question se trouve ordinairement dans les parties inférieures du sable nommé *Klebsand;* les parties supérieures de ce même sable sont blanches, composées de purs grains de quartz anguleux; en haut, sous le calcaire, le sable devient de plus en plus jaunâtre à cause des coquilles fragmentées qui commencent à y apparaître.

Il n'y a pas de limite accentuée entre le sable et le calcaire friable superposé. L'inclinaison des deux couches est la même, O., à un angle d'environ 6°; en ne voit pas de traces d'un durcissement des parties supérieures du sable. Au point de

[1] Ci-dessus, page 36.

[2] Selon des renseignements verbaux que l'Ingénieur N. Böving, Ifö, a bien voulu me donner.

vue géologique le calcaire repose sur le sable directement et en concordance.

La couche en question est riche en *bois fossiles* très mal conservés,[1] transformés plus ou moins complètement en charbon, avec des traces d'une compression forte. — *Coupe horizontale.* Le bois est si comprimé qu'il est à peu près impossible de constater la forme originaire des cellules; on en voit de très irrégulières, sans ordre et sans aucune différence visible entre ce qu'on pourrait appeler le bois de printemps et le bois d'automne. Par suite de la compression, les bandes de moelle forment des lignes en zigzag appréciables même à l'œil nu; pas de canaux ricinifères. — *Coupe tangentiale.* Il n'y a pas de vaisseaux mais seulement des trachéides entremêlées avec des bandes de moelle. Celles-ci sont formées de 1—19 cellules — moyenne = 9 — unisériées ou très rarement par parties bisériées, sans canaux récineux. Les faces tangentiales des trachéides n'ont pas de ponctuations aréolées. — *Coupe radiale.* Les faces radiales des trachéides sont pourvues de ponctuations aréolées unisériées et rondes à quelque distance les unes des autres. Je n'ai pas pu constater la présence de cellules parenchymatiques dans les bandes de moelle; on voit cependant les ponctuations aréolées de la dite forme aux faces radiales des cellules médianes et des cellules périphériques de ces bandes; ces ponctuations rendaient possibles les communications entre les bandes de moelle et les trachéïdes.

Ces bois ressemblent tant aux bois décrits par le Professeur H. CONWENTZ sous le nom de *Cedroxylon Ryedalense* (voir ci-dessus, page 43) qu'on pourrait soupçonner leur identité spécifique sans qu'il soit cependant possible de la vérifier pour le moment, ne connaissant ni leurs feuilles ni leurs cônes.

M. le Docteur THORE G. HALLE, attaché à la Section Palæophytologique du Musée Royal, Stockholm, a bien voulu

---

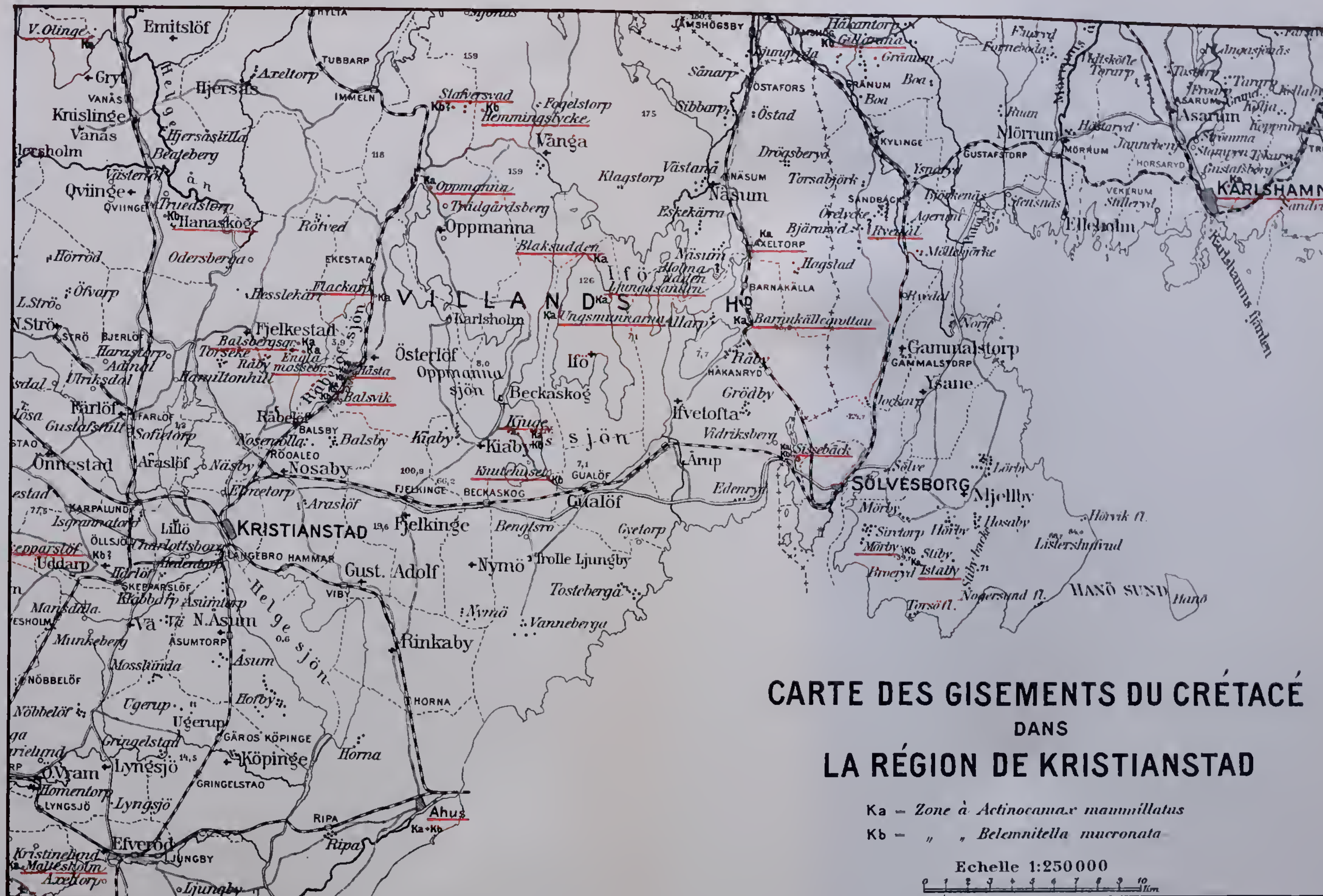
[1] Je veux toutefois présenter dès aujourd'hui une note préliminaire sur la constitution anatomique de ces bois, espérant que le temps et les matériaux me permettront de donner bientôt une étude plus détaillée.

traiter chimiquement et étudier au microscope des échantillons de l'argile noirâtre. Il y a retrouvé, déjà à l'examen tout préliminaire, des spores de *Ptéridophytes* et des grains de pollen de *Dicotyledones*, ces dernières prédominant et représentant au moins deux espèces différentes.

Donc, à l'heure actuelle nous savons que la flore de la Scanie N.E. avant la déposition de l'assise à *Actinocamax mammillatus* était composée de *Ptéridophytes*, de *Conifères* et de *Dicotylédones*. La présence des Dicotylédones prouve que la couche à plantes fossiles n'a pas pu être déposée avant le crétacé, sa géologie démontre qu'elle s'est formée immédiatement avant l'assise à *A. mammillatus*. Si ma supposition de l'identité des bois d'Ifö avec ceux de Ryedal peut être vérifiée, le grès de Holma à Ryedal a du, lui aussi, être déposé immédiatement avant la formation de l'assise à *A. mammillatus*. Il faut ajouter que M. Conwentz a trouvé dans le grès de Holma à Ryedal un bois qu'il veut déterminer comme appartenant à un arbre a feuilles.



GEN. STAB. LIT. ANST.



GEN STAB LIT ANST